

Механизация  
инженерно-  
технического  
и управленческого  
труда

ЛЕНИЗДАТ • 1978

В. С. АКЕНТЬЕВ, И. С. ВИННИК, А. Е. ВОДНЕВ,  
И. И. КАНДАУРОВ, Б. Ф. КОСЕНКО

# Механизация инженерно- технического и управленческого труда

Справочная книга

Под общей редакцией  
доктора технических наук,  
профессора И. И. Кандаурова

ЛЕНИЗДАТ · 1973

В книге обобщен и систематизирован справочный материал по одному из основных разделов оргтехники — техническим средствам механизации и автоматизации вычислительных, чертежных и конструкторских работ, копирования и размножения графических и текстовых документов, фиксирования и передачи информации.

Приводятся технические характеристики, принципы устройства, основные приемы работы, области применения и рекомендации по выбору тех или иных средств оргтехники.

Книга рассчитана на работников конструкторских и научно-исследовательских организаций, на преподавателей и студентов высших и средних учебных заведений и работников сферы управления.

## ВВЕДЕНИЕ

Важнейшим фактором повышения эффективности производства является непрерывное совершенствование процессов управления. Исследования, проведенные как в СССР, так и за рубежом, показали, что в течение последних 100 лет средний рост производительности труда в промышленности составил 1500%, в то время как в сфере управления производительность труда возросла только в 2 раза. Это является основной причиной того, что численность работников, занятых в сфере управления, непрерывно растет и соотношение этих категорий трудящихся изменяется не в положительном направлении.

Решение проблемы совершенствования процессов управления непосредственно связано с развитием и применением методов научной организации труда (НОТ).

Много внимания научной организации труда уделял В. И. Ленин, внимательно следивший за всеми достижениями в этой области и требовавший широкого развития и применения ее в нашей стране.

На современном этапе развития технической базой НОТ в управлении является организационная техника (оргтехника). На необходимость коренной перестройки методов управления и планирования на базе повсеместного и широкого внедрения самых разнообразных средств оргтехники указывается в Директивах XXIV съезда КПСС по пятилетнему плану развития народного хозяйства СССР на 1971—1975 годы<sup>1</sup>.

Понятие «оргтехника» — очень емкое. Оно объединяет в себе большое разнообразие технических средств — от готовален и простейших приспособлений до сложных установок, электронно-вычислительных машин, автоматизированных систем связи и управления.

Но общим для всех этих средств является их назначение — механизация и автоматизация инженерно-технического и управленческого труда.

Теоретические расчеты, подтвержденные рядом экспериментов, показывают, что применение средств оргтехники в сфере управления может повысить эффективность труда отдельных категорий работников на 10—15%, а при комплексном решении задач механизации и автоматизации процессов управления производительность труда работников сферы управления увеличится вдвое, что даст возможность существенно сократить их численность.

Эффективность применения средств оргтехники во многом зависит от правильного выбора образца, который может быть осуществлен лишь на основе всестороннего анализа и сопоставления, с одной стороны, характера работы, подлежащей механизации, ее содержания, объема и конкретных условий проведения и, с другой стороны, характеристик типов и образцов средств, которые можно для этого использовать. При этом совершенно недостаточно располагать лишь техническими характеристиками образцов. Необходимо также информация о принципах устройства, органах управления, основных приемах работы, возможностях и областях их применения. Только комплексная оценка всех этих данных позволит осуществить правильный выбор технических средств как при механизации отдельных видов работ, так и при решении задач комплексной механизации и автоматизации процессов управления.

<sup>1</sup> См. «Материалы XXIV съезда КПСС», стр. 174.

Все сказанное выше приводит к выводу о необходимости такого пособия, которое в концентрированном и систематизированном виде содержало бы основные данные о многочисленных средствах организационной техники. Одной из попыток создать такое пособие является настоящая книга.

Управление по своей сущности представляет собой информационный процесс с обратной связью. В процессе управления осуществляются сбор информации, ее переработка, передача и хранение. В общем случае переработка информации проходит ряд стадий. Поступившая в орган управления информация подвергается учету, фиксированию, группировке и другим видам первичной обработки. На основе анализа и обобщения данных получается информация, необходимая для принятия решения и планирования. Принятые решения подлежат оформлению, размножению и соответствующей подготовке для передачи на объект управления.

Из всех выполняемых на этих стадиях работ наиболее массовыми являются вычислительные, графические, множительные работы, а также работы по фиксированию, документированию и передаче информации. Средствам механизации в основном именно таких работ и посвящается это пособие.

В книге рассматриваются средства механизации вычислительных работ; фиксирования и документирования информации; механизации чертежных и конструкторских работ; копирования и размножения графических и текстовых документов; административно-производственной связи и управления производством.

В начале каждого раздела дается краткая характеристика всей группы рассматриваемых в нем средств и приводится их классификация. В соответствующих главах, также в начале, дается принципиальная схема устройства или работы данного подмножества средств и краткое ее теоретическое обоснование. Конкретный справочный материал приводится применительно к базовым образцам соответствующего подмножества, по каждому из которых излагаются принцип устройства, назначение основных узлов, основные приемы работы, управления, возможности и области применения. По всем остальным образцам приводятся лишь характерные особенности, отличающие их от базового образца. Основные технические характеристики сведены в таблицы. В последней, 23-й главе приведены некоторые общие рекомендации по организации и методике использования каждой группы рассматриваемых средств.

При написании предлагаемого читателю пособия были использованы материалы международных и отраслевых выставок по оргтехнике, публикации по отдельным группам технических средств, литературные источники, а также технические паспорта и заводские описания образцов.

Разумеется, приведенный в книге обширный материал не может все же претендовать на исчерпывающую полноту охвата всей номенклатуры применяемых в данной области средств механизации и автоматизации, хотя бы потому, что число новых типов и модификаций непрерывно растет. Но и в настоящем виде, как надеются авторы, справочная книга явится полезным помощником широкому кругу работников при выборе и освоении необходимой аппаратуры и оборудования.

## РАЗДЕЛ I

### СРЕДСТВА ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

Многообразие современной вычислительной техники по конструкции, способам работы и назначению создает определенные трудности в ее классификации. Согласно принятой в настоящее время терминологии в понятие «вычислительная техника» вкладывается следующее содержание. Вычислительная техника — это совокупность средств (машины, устройства, приборы, номограммы и др.), предназначенных для ускорения и автоматизации процессов, связанных с решением математических задач по данному алгоритму. Важнейшим общим понятием следующего уровня классификации является понятие «вычислительная машина» — комплекс технических средств, имеющих общее управление, предназначенных для решения математических задач.

Все вычислительные машины, в зависимости от круга задач, решаемых с их помощью, делятся на вычислительные машины общего назначения и специализированные вычислительные машины.

Вычислительные машины общего назначения используются для решения широкого круга математических задач. К числу специализированных вычислительных машин относятся машины, решающие какую-либо одну или несколько задач.

Другим существенным признаком, используемым при классификации вычислительных машин, является вид представления величин, с которыми оперирует машина в процессе работы. По этому признаку все вычислительные машины делят на класс цифровых и класс аналоговых вычислительных машин. При этом понятием «цифровая вычислительная машина» обобщаются вычислительные устройства, производящие операции над цифровыми кодами, а понятием «аналоговая вычислительная машина» — вычислительные машины (устройства), производящие операции над непрерывно изменяющимися значениями физических (аналоговых) величин.

К цифровым вычислительным машинам (ЦВМ) относятся вычислительные машины, производящие автоматически, с любой практически необходимой точностью, в соответствии с программой, операции над числовыми величинами, представленными числовым кодом.

Класс цифровых вычислительных машин и устройств объединяет клавишные вычислительные машины, перфорационные вычислительные комплекты, цифровые вычислительные машины (ЦВМ).

Клавишная вычислительная машина — это цифровая вычислительная машина, в которой ввод обрабатываемой информации и управление производятся посредством клавишной системы только вручную.

Перфорационный вычислительный комплект состоит из табюлятора и других машин и устройств, в которых носителями обрабатываемой информации являются перфокарты.

К аналоговым вычислительным машинам относятся, например, логарифмические линейки, планиметры, интеграторы, аналоговые вычислительные машины и т. д.

Аналоговые вычислительные машины находят широкое применение при решении различных задач, где требуется широкое получение результата при его относительно невысокой точности.

С целью использования достоинств и аналоговых, и цифровых вычислительных машин созданы аналого-цифровые вычислительные машины, производящие операции как над цифровыми кодами, так и над непрерывно изменяющимися значениями физических (аналоговых) величин.

## Глава 1

### МАШИНЫ КЛАВИШНЫЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ

Клавишные вычислительные машины являются в основном средством индивидуального пользования.

С появлением электронных вычислительных машин роль этих вычислительных средств не только не уменьшилась, но существенно возросла. Теперь они используются и как средство решения отдельных задач, и как средство обработки первичной информации в автоматизированных системах управления. При этом каждому типу машин (арифмометрам, суммирующим, вычислительным, бухгалтерским, фактурным) в общем процессе обработки информации находится свое место.

Достоинством этих машин является простота их устройства, простота обращения с ними и возможность использования их непосредственно на рабочем месте.

#### 1. Арифмометры

Арифмометры относятся к числу самых распространенных вычислительных машин. По конструкции это, как правило, механические машины с ручным приводом. Все вычислительные операции на арифмометрах и приведение их в действие осуществляются оператором вручную.

Арифмометры используются главным образом для механизации операций умножения и деления. При этом затраты времени сокращаются в 2—3 раза по сравнению с затратами его при выполнении аналогичных операций на конторских счетах. Выполнение же сложения и вычитания на арифмометрах менее эффективно, чем на конторских счетах, так как время ввода чисел в машину оказывается соизмеримым с временем вычислительного цикла сложения и вычитания на счетах. Это объясняется несовершенством конструкции устройства ввода чисел, которое представляет собой в арифмометрах рычажный механизм. Вместе с тем при необходимости получить сумму или разность произведений (частных) использование арифмометров дает заметный эффект, так как в этом случае исключается необходимость записи промежуточных результатов и запоминания их, облегчаются условия работы.

Для арифмометров характерны простота устройства и обслуживания, высокая надежность. Они имеют малый вес и габаритные размеры. Все это обусловило их достаточно широкое распространение практически во всех бухгалтериях, планирующих и финансово-экономических подразделениях с небольшими объемами учетно-плановых и бухгалтерских операций.

Наиболее распространены арифмометры типа «Феликс» (рис. 1.1). Арифмометр состоит из неподвижного корпуса, на котором смонтирован передающий механизм, размещенный на вращающемся валу 1, приводимом в действие рукояткой 3. Передающий механизм предназначен для ввода исходной информации и

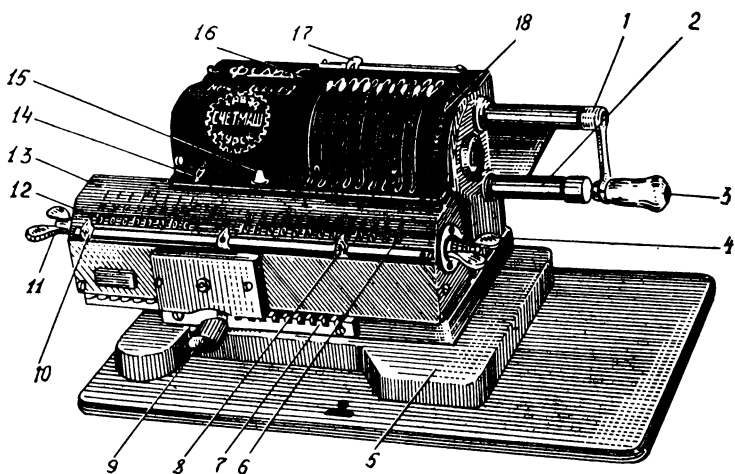


Рис. 1.1. Арифмометр «Феликс».

состоит из девяти основных и четырех дополнительных колес Однера.

Исходные данные вводятся оператором при помощи рычажков 16.

Вычислительные возможности арифмометра «Феликс» определяются наличием 13-разрядного счетчика результатов 6 и 8-разрядного счетчика оборотов 12.

На цифровых колесах счетчика результатов нанесены цифры от «0» до «9», а на счетчике оборотов на одной части цифровых колес нанесены цифры от «0» до «9» белой краской, а на другой части — от «1» до «8» красной краской.

Перемещение каретки 13 для установки цифровых колес счетчика результатов против соответствующих разрядов числа, установленного на установочном барабане, выполняется с помощью рычага 9. Для гашения чисел на счетчиках результатов и оборотов служат барашки 4 и 11, которые с этой целью нужно вращать от себя до щелчка. Для гашения чисел на установочном барабане



арифмометра используется кнопка 15, которую необходимо отвести в левую сторону, и вращать операторную рукоятку в сторону стрелки 18 до упора.

На арифмометре «Феликс» можно выполнять все четыре арифметических действия и извлекать квадратные корни.

Перед началом вычислений арифмометр должен быть приведен в исходное положение: с помощью барашков 4 и 11 очищаются счетчики, каретка 13 рычагом 9 устанавливается в крайнее левое положение, а установочные рычажки 16 должны стоять против нулей, проставленных у прорезей.

Действие сложения выполняется в следующем порядке. Первое слагаемое с помощью установочных рычажков набирают на установочном барабане и вращением операторной рукоятки на один оборот в сторону плюс-оборотов переносят в счетчик результатов. После этого, пользуясь кнопкой 15 и операторной рукояткой, гасят число на установочном барабане и с помощью установочных рычажков 16 вводят в машину второе слагаемое. Сделав затем второй плюс-оборот операторной рукояткой, производят сложение второго слагаемого с ранее введенным в машину числом и сумму их показывают на счетчике результатов. В счетчике оборотов после этих операций будет стоять цифра «2», соответствующая количеству оборотов операторной рукоятки. В такой же последовательности производится сложение любого числа слагаемых, пока общая сумма чисел не превысит емкости арифмометра.

При сложении десятичных чисел все слагаемые должны быть приведены к одинаковому количеству знаков путем добавления нулей к дробной части числа. После этого сложение их выполняется в описанном выше порядке.

Вычитание чисел также начинают с приведения арифмометра в исходное положение, после чего уменьшаемое устанавливают с помощью правых крайних рычажков на установочном барабане арифмометра и с помощью операторной рукоятки 3 вводят его в счетчик результатов. После этого число на установочном барабане должно быть погашено, и на нем должно быть установлено вычитаемое, которое затем минус-оборотом операторной рукоятки также вводится в счетчик результатов, т. е. вычитается из уменьшаемого, введенного туда ранее. Разность фиксируется на счетчике результатов. Если уменьшаемое по абсолютной величине меньше вычитаемого, то величину разности получают в счетчике результатов в виде арифметического дополнения.

Умножение двух чисел на арифмометре выполняется различными способами, каждый из которых основан на одном и том же принципе — повторного сложения множимого с самим собой соответствующее число раз. При этом рекомендуется на установочном барабане размещать тот из сомножителей, сумма цифр которого является большей. Это сократит необходимое число оборотов операторной рукоятки в процессе умножения. Произведение получается в счетчике результатов, а множитель — в счетчике оборотов. С той же целью рекомендуется применение различных приемов выполнения операции умножения, подробно описываемых в руководствах, прилагаемых к арифмометрам или разрабатываемых специально.

На арифмометре «Феликс» можно также получать сумму и разность произведений. Для получения суммы произведений нужно с помощью рычажков 16 установить на установочном барабане сомножитель первого произведения и в описанном выше порядке

умножить его на второй сомножитель. После этого следует погасить числа на счетчике оборотов и на установочном барабане и установить на последнем сомножитель второго произведения. Умножив его на второй сомножитель второго произведения, в счетчике результатов получают сумму двух произведений, а в счетчике оборотов — второй сомножитель второго произведения.

Для получения разности произведений оперативную рукоятку следует вращать в сторону минус-оборотов.

Деление чисел на арифмометре, как и умножение, может быть выполнено различными приемами, в зависимости от характера делимого и делителя. Для получения частного на установочном барабане с помощью рычажков 16 набирают делимое и вращением операторной рукоятки в сторону плюс-оборотов передают его в счетчик результатов. После этого гасят число на счетчике оборотов, на установочном барабане набирают делитель, а каретку передвигают вправо до тех пор, пока крайняя левая цифра делимого не разместится под крайней левой цифрой делителя. Затем вращают операторную рукоятку в сторону минус-оборотов до тех пор, пока в счетчике результатов в высших разрядах не появятся девятки и не раздастся звонок, указывающий на то, что сделан лишний минус-оборот. Делают операторной рукояткой один плюс-оборот — для компенсации лишнего минус-оборота и, сдвинув каретку на один разряд влево, вращают операторную рукоятку в сторону минус-оборотов до нового звонка. Вновь восстановив остаток в счетчике результатов и сдвинув каретку влево на один разряд, продолжают вращать операторную рукоятку в сторону минус-оборотов до тех пор, пока в окошках счетчика результатов не окажутся нули или остаток, по величине меньше делителя. На этом процесс деления заканчивается. После выполнения всех перечисленных выше операций в правых крайних окошках счетчика оборотов можно прочесть результат операции — частное от деления двух чисел, а в счетчике результатов — остаток.

Более подробно порядок выполнения операции деления описан в специальных справочных руководствах.

**Арифмометр «Мелитта»** (рис. 1.2) представляет собой наиболее совершенный тип арифмометра. Важной особенностью его является наличие в счетчике оборотов 5 специального механизма для передачи десятков из одного разряда в другой, что позволяет производить на нем умножение чисел более рациональными способами, чем на арифмометре «Феликс». Другой отличительной особенностью этого арифмометра является возможность передачи чисел из счетчика результатов на установочный барабан с помощью рычага 14.

Арифмометр «Мелитта» имеет 16-разрядный счетчик результатов 15, 8-разрядный счетчик оборотов 5 и 10-разрядный установочный (наборный) барабан, которые и определяют его вычислительные возможности. Контроль правильности набора чисел осуществляется с помощью указателя набора 6. Рычаг 2 предназначен для поразрядного перемещения каретки 4, а сдвиг ее вправо производится с помощью рычага 8. Гашение чисел на установочном барабане производится ручкой 9. Для одновременного гашения счетчика оборотов и счетчика результатов используется переключатель 12. В зависимости от его положения при вращении ручки 11 будет гаситься или счетчик результатов, или счетчик оборотов, или оба счетчика вместе.

Особенностью арифмометра «Мелитта» является также и то, что при вращении наборного барабана в процессе вычислений установочные рычаги 7 остаются неподвижными. Это позволило удлинить их и сделать более удобными для работы оператора. Счетчики результатов и оборотов снабжены подвижными запятыми 16 и 3 соответственно.

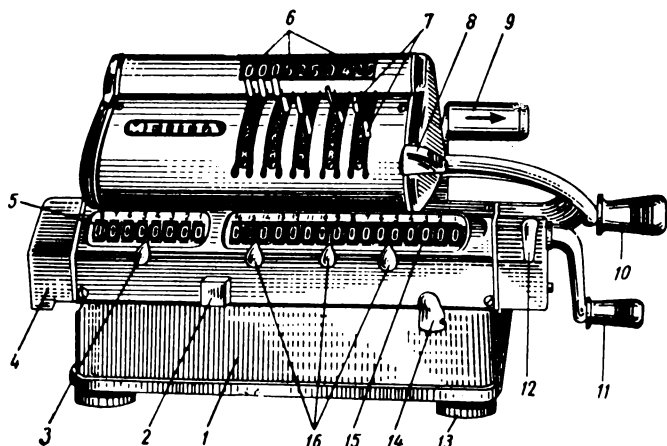


Рис. 1.2. Арифмометр «Мелитта».

Порядок выполнения арифметических операций на арифмометре «Мелитта» аналогичен порядку выполнения соответствующих операций на арифмометре «Феликс». Привод арифмометра в действие осуществляется с помощью операторной рукоятки 10. Под основанием 1 размещены специальные опоры-присоски 13.

Арифмометр «Вальтер» (рис. 1.3) также снабжен специальным устройством для переноса чисел из счетчика результатов на установочный (наборный) барабан. Счетчик оборотов арифмометра имеет механизм для передачи десятков из одного разряда в другой, что позволяет выполнять операцию умножения двух чисел упрощенным способом.

Вычислительные возможности этого арифмометра определяются наличием 16-разрядного счетчика результатов 20, 8-разрядного счетчика оборотов 8 и 10-разрядного наборного механизма (барабана). Счетчики результатов и оборотов имеют подвижные запяты 4 и 10, размещенные на рейке 9. Правильность набора чисел осуществляется с помощью окон контроля установки 13. Для гашения установочных рычажков 12 предназначен специальный рычаг 14. Рычаг 11 предназначается для переключения счетчика оборотов, а для передачи числа из счетчика результатов на наборный барабан — рычаг 15. Для перемещения каретки 7 влево используется кнопка 3. Если рычаг 2 занимает среднее положение, то с помощью рычага 19 можно одновременно гасить счетчик оборотов 8 и счетчик результа-

тов 20. Когда же рычаг 2 отведен вправо или влево, то гасится один из этих счетчиков. Кнопка 5 предназначена для возврата рычага 2 в исходное положение. Рычаги 16 и 17 служат для поразрядного перемещения каретки. Привод арифмометра в действие осуществляется с помощью операторной рукоятки 18. Под основанием 1 установлены опоры-присоски 6.

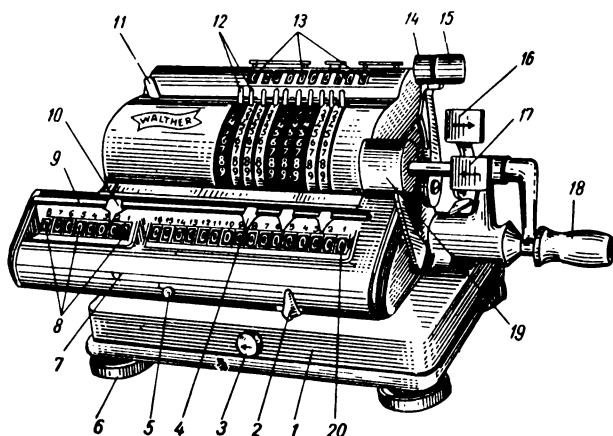


Рис. 1.3. Арифмометр «Вальтер».

Арифмометр «Оригинал-Однер» (рис. 1.4) принципиально не отличается от арифмометров «Мелитта» и «Вальтер». Он имеет 13-разрядный счетчик результатов 18 с подвижными запятыми 2, 8-разрядный счетчик оборотов с подвижной запятой 10 и 10-разрядный наборный барабан с контрольными окнами набора 13 и подвижной запятой 12, перемещающейся на рейке 14. Ручки 9 и 16 предназначены для гашения соответственно счетчика оборотов и счетчика результатов. Рычаг 4 служит для переключения счетчика оборотов. Поразрядное перемещение каретки 8 влево и вправо осуществляется с помощью рычагов соответственно 6 и 3. Стрелка 11 служит для указания положения каретки. Для свободного перемещения каретки в обе стороны пользуются рычагом 5. Если рычаг 17 установить в верхнее положение, то при вращении операторной рукоятки 15 число из счетчика результатов будет автоматически передано на наборный барабан. Механизмы арифмометра смонтированы на основании 1.

Двойной арифмометр (рис. 1.5) характеризуется наличием двух установочных механизмов — левого и правого, имеющих окна контроля правильности набора исходных данных 6 и 9. Конструкция двойного арифмометра обеспечивает возможность ускоренного выполнения ряда вычислительных операций. Гашение установочных барабанов производится рычагами 2 и 12. Результаты вычислений фиксируются в окнах левого 17 и правого 15 счетчиков результатов,

гашение которых производится с помощью барашков соответственно 1 и 14. Ввод числовых данных в установочные механизмы производится с помощью установочных рычажков 3 и 11.

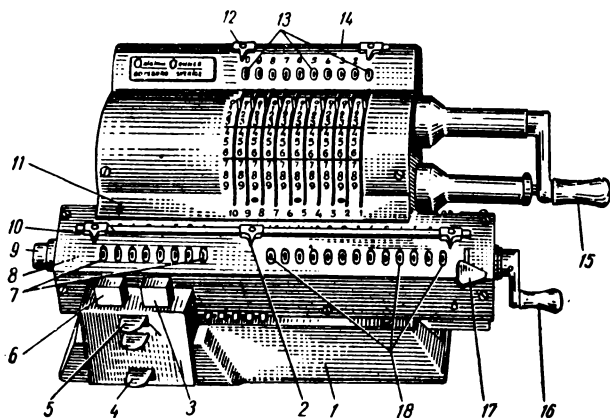


Рис. 1.4. Арифмометр «Оригинал-Однер».

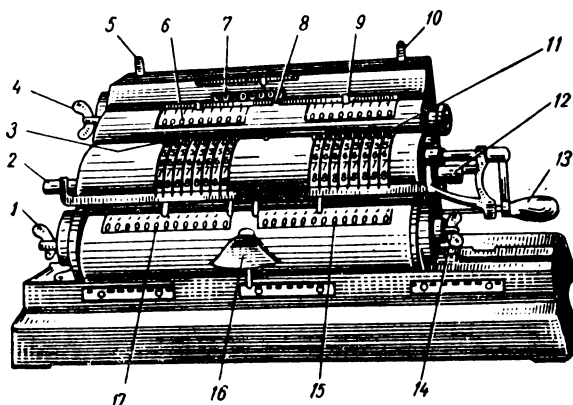


Рис. 1.5. Двойной арифмометр.

Арифмометр приводится в действие с помощью операторной рукоятки 13, количество оборотов которой фиксируется в счетчике оборотов 7, гашение его производится рычагом 4. С помощью переключателей 5 и 10 задается режим работы счетного механизма (на сложение или вычитание). Передвижение каретки

в процессе вычислений производится с помощью рычага 16, а ее положение фиксируется указателем 8.

Вычисления на двойных арифмометрах можно производить, пользуясь одновременно рычажками правого и левого установочных механизмов. Особенно удобно выполнять умножение (деление) двух чисел на один и тот же множитель (делитель). Два произведения (частных) одновременно получаются в счетчиках результатов.

Работа на двойных арифмометрах осуществляется теми же приемами и способами, как и на обычных арифмометрах.

Арифмометры этого типа не получили сколько-нибудь заметного распространения. В нашей стране в

1949 г. была изготовлена опытная серия двойных арифмометров марки АИХ-1, базой для которых послужили арифмометры «Феликс». Особенностью арифмометров АИХ-1 является то, что в них изменено взаимное расположение счетчика оборотов, установочного барабана и каретки со счетчиками результатов и оборотов. Кроме того, счетчик оборотов имеет одинаковую разрядность (емкость) с установочным барабаном. Арифмометр АИХ-1 дает возможность выполнять умножение и деление в один прием без переноса остатков многозначных чисел, например семизначных на семизначные, девятизначных на девятизначные. Это весьма удобно при выполнении приближенных вычислений с многозначными числами, для чего эти арифмометры и предназначались.

**Тройной арифмометр** представляет собой строенный арифмометр.

Его особенностью является наличие трех установочных барабанов при одном счетчике оборотов. Такие арифмометры обеспечивают повышение производительности труда на ряде специальных вычислительных операций в 1,5—2 раза по сравнению с одинарными арифмометрами типа «Феликс».

**Счетное устройство «Курта»** (рис. 1.6) представляет собой портативный вычислительный прибор цилиндрической формы весом 270 г, высотой 85 и диаметром 60 мм.

Устройство состоит из установочного механизма, счетного барабана 9, головки 3 и операторной рукоятки 4.

Установочный механизм составляют 11 продольных щелей в корпусе барабана сдвигающимися по каждой из них установочными рычагами 11. Над каждой щелью, представляющей один разряд числа, имеется окно 10, в котором появляется цифра, соответствующая определенному положению установочного рычага в щели. Целая часть числа отделяется от дробной подвижной запятой 1. На верхней части головки расположены циферблаты счетчиков результата 2 и оборотов 6, а на нижней скошенной кромке 7 — цифры. Головка имеет два положения: нижнее — неподвижное и верх-

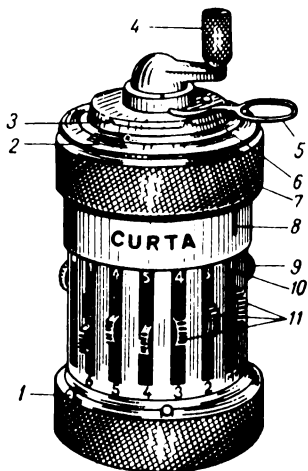


Рис. 1.6. Арифмометр «Курта».

нее — подвижное, при котором ее поворот сдвигает счетчик результатов относительно установленного числа. Фиксация положения головки производится по стрелке-указателю 8, нанесенной на корпусе, и цифрам нижней кромки.

Счетный барабан 9 приводится в движение вращением рукоятки 4 по часовой стрелке.

Оперативная рукоятка и связанный с ней счетный барабан могут находиться в нижнем или верхнем положении. При вращении счетного барабана в нижнем положении в счетчике будет учитываться действительное число, установленное на установочном механизме, а при вращении его в верхнем положении — дополнение к этому числу. Это позволяет действия вычитания и деления заменять операциями сложения и умножения, что значительно упрощает общий процесс вычислений на приборе.

Счетчик оборотов специальным переключателем может переводиться также в режим дополнения. При верхнем положении переключателя на счетчике оборотов будет фиксироваться прямое число оборотов барабана, а при нижнем — дополнение к этому числу. Наличие двух различных положений операторной рукоятки и переключателя счетчика оборотов обеспечивает следующие возможные комбинации их совместного положения, именуемые режимами работы прибора:

**Первый режим.** Операторная рукоятка в нижнем положении, переключатель счетчика оборотов — в верхнем.

**Второй режим.** Операторная рукоятка и переключатель счетчика оборотов в нижнем положении.

**Третий режим.** Операторная рукоятка и переключатель счетчика оборотов в верхнем положении.

**Четвертый режим.** Операторная рукоятка в верхнем положении, переключатель счетчика оборотов — в нижнем.

Процесс вычислений на приборе осуществляется в следующем порядке.

Для **сложения** чисел следует установить прибор на первый режим работы, погасить рычагом 5 прежние показания счетчиков и на установочном механизме набрать первое слагаемое. Поворотом операторной рукоятки перенести слагаемое в счетчик результатов.

В такой же последовательности переносятся в счетчик результатов второе и все последующие слагаемые. В счетчике результатов при этом будет фиксироваться сумма.

Для получения **разности** следует при первом режиме работы набрать на установочном механизме уменьшаемое и поворотом рукоятки перенести его в счетчик результатов. Затем набрать на установочном механизме вычитаемое, установить прибор в четвертый режим работы и повернуть операторную рукоятку. В счетчике результатов получится разность.

При **умножении** один из сомножителей набирается на установочном механизме, прибор устанавливается на первый режим работы. Операторную рукоятку поворачивают столько раз, сколько единиц в первом разряде второго сомножителя. После этого сдвигают головку на один разряд и осуществляют столько поворотов рукоятки, сколько единиц во втором разряде сомножителя, и повторяют это действие до тех пор, пока на счетчике оборотов не появится весь второй сомножитель. В счетчике результатов при этом будет получено произведение.

При делении на установочном механизме набирается делимое и переносится в счетчик результатов. После этого на установочном механизме набирается делитель. Прибор устанавливается на четвертый режим работы, и операторную рукоятку вращают до тех пор, пока на счетчике результатов не появятся нули или же остаток от деления. Частное будет зафиксировано в счетчике оборотов.

Деление чисел может быть осуществлено и другим способом. На установочном механизме набирается делитель. Прибор ставится в первый режим, и счетный барабан вращается до тех пор, пока в счетчике результатов не появится делимое. Частное при этом будет получено в счетчике оборотов.

Во время работы прибор должен находиться в левой руке. Головка его приподнимается большим пальцем левой руки. Установка чисел, вращение рукоятки и гашение показаний счетчиков производятся правой рукой.

Применение прибора эффективно при выполнении различных комбинированных вычислений, таких, как многократное умножение, умножение с последующим делением, сложение произведений и др.

## 2. Машины суммирующие

Суммирующие машины предназначены в основном для выполнения операций сложения и вычитания, однако на них можно также производить и умножение чисел методом поразрядного сложения. На некоторых суммирующих машинах имеются специальные клавиши умножения.

Как правило, суммирующие машины применяются при выполнении бухгалтерских, плановых, учетно-статистических и инженерно-технических расчетов. Появление узкоспециальных суммирующих машин объясняется тем, что в общем объеме вычислительных работ операции сложения и вычитания составляют около 85%, на операции умножения приходится около 10—12%, а на деление — не более 3—5%.

Основные модели суммирующих машин позволяют получать положительное и отрицательное сальдо, производить подсчет чисел без печати их на бумажной ленте или бланке, осуществлять печатание чисел без подсчета, гасить неправильно набранное число, сохранять набранное число при многократном его сложении, печатать отличительные знаки действий над числами: «—» (минус), промежуточный «◇» и окончательный «★» итог, знак «≠» (не считать), печатать красным цветом отрицательный итог, сохранять в счетчике результатов число при печатании промежуточного итога и автоматически гасить число в счетчике результатов при печатании окончательного итога.

Для обеспечения четкой печати цифр и знаков в машинах предусмотрены автоматическое перемещение двухцветной красящей ленты и переключение направления ее перемещения после сматывания с одной из катушек. Может применяться красящая лента двухцветная (черно-красная или сине-красная) и одноцветная.

По конструкции установочного механизма суммирующие машины подразделяют на десятиклавишные и полноклавишные, а по возможностям выдачи результатов — на машины без механизма печати и машины с печатью на узкой или широкой каретке.



Суммирующие машины без печати имеют у нас ограниченное применение.

Наиболее широкое распространение получили десятиклавишные суммирующие машины с печатью на узкой и на широкой каретке.

Машины с печатью на узкой каретке позволяют производить подсчет и запись чисел только по вертикали в одну колонку на бумажной ленте шириной до 107 мм.

На машинах с широкой подвижной кареткой подсчет чисел можно производить как по вертикали, так и по горизонтали, с записью их на многографных бланках или широких листах бумаги. Применяются каретки шириной от 240 до 385 мм.

Рабочий цикл по подсчету чисел на большинстве суммирующих машин состоит из периода установки числа и периода счега и печати. Поэтому суммирующие машины называются двухпериодными.

В течение первого периода с помощью цифровой клавиатуры число вводится в установочный механизм машины. В течение второго периода с помощью операционных клавиш приводятся в действие механизмы машины, выполняющие счет и печать, а также происходит возврат их в исходное положение и очистка установочного механизма.

Каждая из суммирующих машин имеет следующие основные механизмы:

**Установочный механизм** — предназначен для ввода в машину чисел, подлежащих подсчету. Состоит из цифровых клавиш, шагового механизма и наборной каретки. Исходные цифровые данные вводятся в машину нажатием цифровых клавиш в последовательности, соответствующей цифрам числа начиная со старшего разряда. Для предотвращения одновременного нажатия на более чем одну клавишу установочный механизм снабжен блокировкой.

**Счетный механизм** — служит для восприятия и суммирования чисел, передаваемых из установочного механизма. Состоит из счетной секции, устройства передачи десятков и механизма запоминания. В некоторых моделях счетный механизм обеспечивает также и автоматический подсчет выполненных операций.

**Печатающий механизм** — предназначен для печати вводимых чисел и результатов подсчета, а также для передачи чисел из установочного механизма в счетный.

**Механизм управления** — служит для приведения в действие отдельных клавиш и рычагов, а также системы блокировки, предотвращающей одновременное включение более одной операционной клавиши.

**Механизм моторного привода** — служит для приведения в действие всех механизмов машины. Состоит из одного или двух электродвигателей. На машинах фирм ГДР установлены универсальные электродвигатели, работающие от постоянного и переменного тока. Все механизмы смонтированы на общем основании и защищены металлическим или пластмассовым кожухом. В кожухе имеются смотровые окна для наблюдения за показаниями установочного и счетного механизмов.

Основные данные суммирующих машин приведены в табл. 1.1.

Многочисленные образцы суммирующих машин не имеют значительных конструктивных и эксплуатационных различий. Поэтому

Таблица 1.1  
Краткая техническая характеристика суммирующих клавишных машин

Модель машины	Компьютер-односчетный	Компьютер-двухсчетный	СДМ-107	СДМ-107Д	АЭС	«Астра-110»	«Аскота-114»	«Аскота-110»	СДМ-133	АЭС-33	«Астра-113»
Техническая скорость, ход/мин	—	—	140—150	140—150	140	160	180	160	140—150	140	150
Количество суммирующих счетчиков	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Количество счетчиков операции	—	—	1	1	—	—	—	—	1	—	—
Скорость суммирующего счетчика, разрядов	7; 10; 13	10; 13	10	10	10	12	12	12	10	10	12
Скорость установочного механизма, разрядов	6; 9; 12	9; 12	10	10	10	12	12	12	10	10	12
Скорость счетчика операций, разрядов	—	—	5	5	—	—	—	—	5	—	—
Количество цифровых клавиш	54; 81; 108	81; 108	10	10	10	12	12	12	10	10	12
Длина бумажопорного валика, мм	—	—	70	70	70	60	60	60	330	330	320
Количество электродвигателей	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2
Напряжение, в	110	110	127	127	110	110	110	110	127	110	110
Мощность двигателя, Вт	220	220	220	220	220	220	220	220	220	220	220
Габариты, мм	216×316×138	184×273×333	435×245×190	445×250×310	460×245×220	400×250×300	370×240×200	370×240×200	500×465×200	490×470×250	500×470×300
Вес, кг	5,5 7,7	10,9 12,5	11,8	18	10,8	10,8	11,5	11,5	18,5	15,6	14,0

Электродвигатель универсальный.

Продолжение табл. 1.1

Технические данные	Аскога-112, 113, 115	Аскога-117	Рякомак-201 (Швеция)	Прима-20*	Канта-20*	Аетро-20*	Мульти- сумма	Аетро- сумма-24 дуплекс*	Аетро- сумма-22*	Мульти- сумма-22*	Аетро- сумма дуплекс*
Техническая скорость, ход/мин . . . . .	160	180	150	—	160	210	215	245	215	215	245
Количество суммирующих счетчиков . . . . .	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	2
Количество счетчиков опе- раций . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Емкость суммирующего счетчика, разрядов . . . . .	12	12	11	11	11	11	11	13	13	13	13
Емкость установочного ме- ханизма, разрядов . . . . .	12	12	10	10	10	10	10	12	12	12	12
Емкость счетчика операций, разрядов . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Количество цифровых кла- виш . . . . .	12	12	12	12	11	12	12	12	12	12	12
Длина бумагоопорного ва- лика, мм . . . . .	320	320	60	60	50	50	50	90	374	374	374
Количество электродвигате- лей . . . . .	—	—	1	—	1	1	1	1	1	1	1
Напряжение, в . . . . .	110 220	110 220	100 220	—	—	—	—	—	—	—	—
Мощность двигателя, вт . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Габариты, мм . . . . .	480×430× ×220	480×430× ×220	310×190× ×150	132×186× ×285	132×196× ×285	149×207× ×308	149×207× ×308	430×250× ×251	440×271× ×247	440× ×271× ×247	483× ×320× ×284
Вес, кг . . . . .	17,4	17,4	4,8	4,12	4,64	5,12	5,74	12,8	20,4	21,2	25,7

принцип устройства и правила эксплуатации их рассматриваются применительно к основной машине каждой группы (для машин с узкой кареткой — СДМ-107, для машин с широкой кареткой — СДМ-133). По остальным маркам приводятся лишь характерные отличительные особенности.

### Суммирующие машины без печати

Полноклавишные машины, именуемые комптомерами, представляют собой машины однопериодного действия, установочный механизм которых содержит в каждом разряде 9 цифровых клавиш. Ввод числа в машину производится нажатием цифровых клавиш

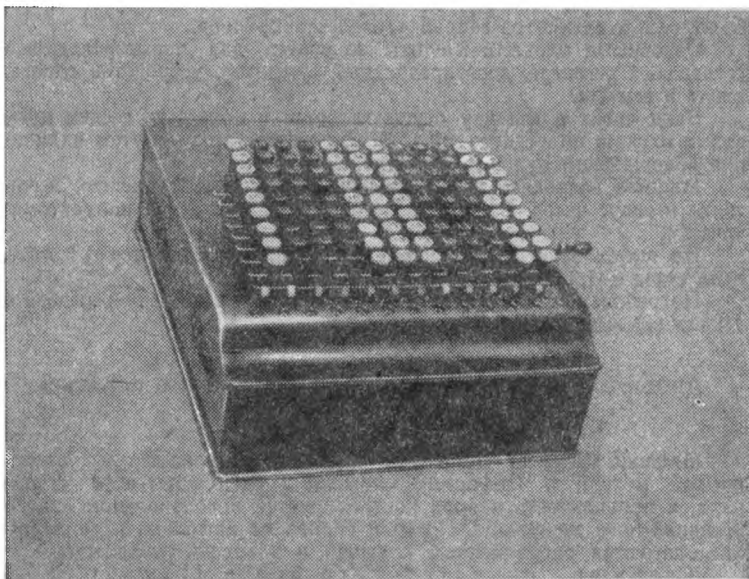


Рис. 1.7. Комптомер односчетчиковый с ручным приводом.

в соответствующем разряде. Набранная цифра посылается в счетный механизм непосредственно после освобождения нажатой клавиши.

Предназначены эти машины для сложения, вычитания и сальдирования чисел, хотя позволяют также выполнять операции умножения и деления. Наиболее эффективны при сложении и умножении малозначных (до четырех разрядов) чисел.

Счетная емкость комптомеров определяется числом разрядов цифровой клавиатуры установочного механизма и может быть шести-, восьми-, девяти-, десяти- и двенадцатиразрядной. Емкость

счетчика результатов всегда на один разряд больше числа разрядов цифровой клавиатуры.

Комптомеры бывают односчетчиковые (рис. 1.7) и двухсчетчиковые с ручным и электрическим приводом. В двухсчетчиковых машинах второй счетчик выполняет роль запоминающего устройства.

На каждой цифровой клавише установочного механизма нанесены две цифры — крупная и мелкая, сумма этих цифр равна 9, т. е. крупная цифра — прямая, а мелкая — ее арифметическое дополнение до 9.

Крупными цифрами пользуются для установки слагаемых, уменьшаемого, множителя и делимого, а мелкими — для установки вычитаемых и делителей. Гашение набора цифр осуществляется нажатием специальной клавиши.

Машина Ф-5019 представляет собой суммирующую электронную десятиклавишную машину, сконструированную из многоустойчивых электронных элементов завода «Точэлектроприбор».

Основными блоками машины являются два восьмиразрядных десятичных регистра, десятиразрядный сумматор, устройства сдвига, ввода и вывода.

Ввод чисел в машину осуществляется с помощью десяти цифровых клавиш емкостного типа. Вывод результатов — путем индикации содержимого нужного регистра.

Машина позволяет автоматически производить сложение, вычитание и сдвиг чисел. Операция умножение выполняется полуавтоматически.

На выполнение суммирующей операции затрачивается 4,1 мсек, а на сдвиг — 1,3 мсек.

Потребляемая мощность — 15 вт. Габаритные размеры: 380×230×110 мм; вес — 7 кг.

### Десятиклавишные суммирующие машины с печатью на узкой каретке

Машина СДМ-107 (рис. 1.8) имеет десятиклавишный установочный механизм. Цифровые клавиши 1 размещаются в четыре ряда, а правильность набора контролируется в контрольном окне 5 установочного механизма. Слева и справа от цифровой клавиатуры располагаются операционные клавиши и клавиши управления.

Клавиша окончательного итога 13 служит для печати на бумаге итога подсчета и гашения показаний счетчика результатов. При нажатии на эту клавишу на бумаге отпечатывается число итога со знаком «★», а в счетчике результатов появятся нули.

Клавиша промежуточного итога 14 служит для печати на бумаге числа, находящегося к моменту нажатия клавиши в счетчике результатов. При нажатии на эту клавишу на бумаге отпечатается число промежуточного итога со знаком «◇», а показания счетчика останутся без изменений.

Клавиша повторения 3 предназначена для закрепления набранного на установочном механизме числа на любое количество ходов машины. Клавиша не пусковая, используется при необходимости многократного сложения одного и того же слагаемого и при умножении.

Клавиша корректировки 4 служит для гашения показаний установочного механизма при ошибочно набранном числе и для освобождения клавиши повторения.

Клавиша «не считать» 2 служит для печатания чисел, не входящих в подсчет. При нажатии на нее набранное число отпечатывается на бумаге со знаком «≠» и в установочном механизме появятся нули. Передача числа в счетчик результатов при этом не произойдет.

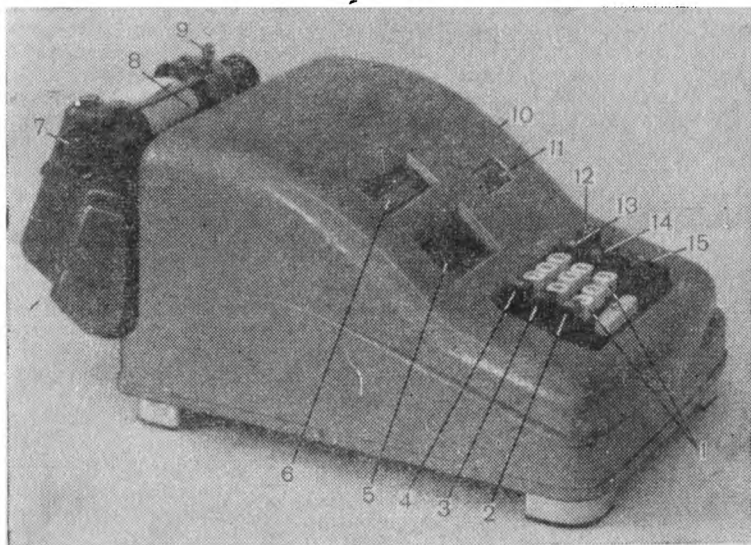


Рис. 1.8. Суммирующая десятиклавишная машина СДМ-107.

Операционные клавиши «+» (15) и «—» (12) служат для передачи чисел в счетчик с одновременной печатью их на бумаге. Слагаемые и уменьшаемые передаются нажатием клавиши «+», вычитаемые — нажатием клавиши «—». Вычитаемые печатаются со знаком «—» справа от числа.

Печатающий механизм представляет собой неподвижную каретку с вращающимся валиком 7, лентопротяжным устройством и одиннадцатью печатающими штангами — десять для печатания цифр и одна для печатания отличительных знаков над числами. С каждым рабочим ходом машины печатающий валик автоматически поворачивается на определенный угол, подавая бумажную ленту по вертикали на 4,5 мм или 8,5 мм, в зависимости от положения рычага установки интервала 9.

Счетный механизм имеет десятиразрядный счетчик результатов с окном 6, в котором отражаются суммы, разности и произведения чисел, и пятиразрядный счетчик ходов машины с окном 11. Счетчик

ходов машины позволяет вести подсчет выполненных на машине операций, а при некоторых видах работ — и количество обработанных документов. Гашение показаний счетчика ходов производится специальным ключом через отверстие 10 на правой боковой стенке. Наличие сальдирующего механизма позволяет производить вычитание из меньшего числа большего и получать при этом отрицательную разность в виде прямого числа.

Перед началом работы машину необходимо привести в исходное положение. Для этого проверяется: правильность включения электродвигателя по роду тока и напряжению; наличие и пригодность красящей и бумажной лент; гашение счетчиков и положение клавиатуры. При исходном положении все цифровые клавиши и клавиши управления подняты, показания счетчика результатов погашены, в контрольном окне установочного механизма нет никаких показаний (каретка установочного механизма в крайнем правом положении), рычаг выключения печатающего механизма 8 находится в левом положении.

**Сложение** на машине производится последовательным набором слагаемых на цифровой клавиатуре и передачей их в счетчик нажатием пусковой клавиши «+». После того как будет передано в счетчик последнее слагаемое, нажимается клавиша промежуточного или окончательного итога. На бумаге будет напечатана сумма и справа от нее соответствующий знак итога. Числа всегда печатаются с запятой между вторым и третьим разрядами. Поэтому при всех операциях с числами, кроме денежных, на печатаемые запятые не обращается внимание.

При сложении дробных чисел все слагаемые приводятся к общему знаменателю и набираются с одинаковым количеством знаков после запятой.

При **вычитании** набор чисел на клавиатуре производится так же, как и при сложении. Вначале набирается уменьшаемое и клавишей «+» передается в счетчик результатов. Затем набирается вычитаемое и нажимается клавиша «-». При этом на бумаге печатается вычитаемое со знаком «-», в счетчике производится вычитание чисел, и в окне 6 появляется разность. Печатание итоговой разности производится с помощью клавиши 13 или 14.

При вычитании из меньшего числа большего в счетчике результатов фиксируется арифметическое дополнение искомой разности до девятка. При нажатии же на клавишу «\*» на бумаге отпечатается действительное значение результата красным цветом. В счетчике результатов при этом будут видны цифры «9», что не оказывает никакого влияния на правильность дальнейших подсчетов.

**Умножение** производится путем последовательного многократного сложения. На цифровой клавиатуре набирается множимое и закрепляется установкой клавиши повторения 3 в нижнее положение. Затем нажимают клавишу «+» столько раз, сколько единиц содержит младший разряд множителя. После этого набирают нуль, увеличивая этим множимое в 10 раз. Затем снова нажимают на клавишу «+» столько раз, сколько единиц содержит следующий разряд множителя, и т. д.

В счетчике результатов будет получено произведение. Чтобы напечатать произведение, необходимо погасить множимое на цифровой клавиатуре, нажав на клавишу «К» (4), и затем нажать на клавишу «◇» или «\*».

Изготовитель — завод счетно-аналитических машин, г. Рязань.

**Машина с дистанционным управлением СДМ-107Д** предназначена для использования в автоматических измерительных установках в качестве суммирующего устройства с цифровой регистрацией показаний на бумажной ленте.

Конструктивно представляет собой соединение машины СДМ-107 с устройством дистанционного управления.

Принцип работы СДМ-107Д состоит в следующем.

Выдаваемые приборами внешней схемы показания в виде электрических импульсов дистанционно передаются в машину, и под их воздействием автоматически осуществляются набор вводимых чисел, управление рабочими функциями, суммирование и вычитание вводимых чисел с одновременным печатанием на бумажной ленте чисел и соответствующих символов.

Автоматически выдаются сигналы об окончании рабочего цикла машины и об окончании набора каждого разряда вводимого числа.

Изготовитель — завод счетно-аналитических машин, г. Рязань.

**Машина «Зоемтрон» АЕС** имеет незначительные конструктивные и эксплуатационные отличия от машины СДМ-107, не влияющие на выполнение счетных операций. На машине АЕС отсутствует счетчик операций и соответствующее окно; кроме того, машина снабжена универсальным электродвигателем, работающим от переменного и от постоянного тока. Клавиатура отличается только индикацией двух клавиш: клавиши повторения — «R» (на СДМ-107 — «П») и клавиши коррективы — «С» (на СДМ-107 — «К»). На последних выпусках машины клавиша повторения «R» переводится в исходное положение при нажатии на одну из результирующих клавиш.

Машины модели АЕС вначале выпускались под маркой «Суперметалл», а в последующем — под маркой «Зоемтрон».

Изготовитель — предприятие Бюромашиненверк, ГДР.

**Машина «Астра» класса 110** имеет двенадцать цифровых клавиш (в нижнем ряду — клавиши «0», «00» и «000» для ускорения набора), при этом в контрольном окне контролируется только количество набранных цифр (разрядность числа).

Особенностью механизма управления машины является наличие двух клавиш повторения «+», «—» и рычага умножающего устройства. Клавиши повторения предназначены для закрепления числа на цифровой клавиатуре установочного механизма. Если число закреплено нажатием клавиши повторения «+», то при передаче этого числа в счетчик результатов будет производиться повторное сложение закрепленного числа. Если же число закреплено клавишей повторения «—», то при передаче его в счетчик будет осуществляться многократное вычитание закрепленного числа из счетчика результатов.

Рычаг умножающего устройства предназначен для включения механизма умножения и выключения его при выполнении операций сложения и вычитания.

Счетный механизм имеет 12-разрядный сальдирующий счетчик результатов. Контрольного окна счетчик не имеет, поэтому результаты выполненных действий выдаются только напечатанными на бумажной ленте.

Печатающий механизм имеет бумагоопорный валик длиной 60 мм и лентопротяжное устройство для двухцветной красящей ленты. Слева и справа под машиной находятся рычаги, предназначенные для снятия кожуха машины. В положении «На себя» рычаги освобождают кожух, и он может быть снят.



Особенностью эксплуатации машины является возможность выполнения операции умножения как при включенном, так и при выключенном устройстве умножения.

Наличие умножающего устройства позволяет исключить запись результатов промежуточных действий на бумажной ленте; печатаются лишь множимое, множитель и произведение.

Изготовитель — предприятие Бухунгсмашиненверк, ГДР. В настоящее время снята с производства. Вместо нее выпускаются машины «Аскота» классов 110 и 114.

**Машина «Рикомак-201»** представляет собой наиболее портативную из существующих электромеханических суммирующих машин (вес — 4,8 кг, габариты — 310×190×150 мм). Машина выполняет все операции, производимые лучшими типами суммирующих машин. Отличительной особенностью ее является высокая точность работы и повышенная производительность за счет сокращения числа клавиш управления. С помощью четырех клавиш осуществляются 6 операций. Операции сложения и получения частного итога, вычитания и получения окончательного итога осуществляются объединенными клавишами.

Изготовитель — фирма Мицубиси. Япония.

**Машины «АДДО-Х»** выпускаются многих разновидностей, которые по основным эксплуатационным возможностям можно объединить в три группы.

К первой группе относятся модели 351, 353, 154, 653, представляющие собой десятиклавишные суммирующие машины с одним регистром емкостью от 9 до 13 цифр и неподвижной печатающей кареткой. Ко второй группе — модели 2383 и 1252, представляющие собой десятиклавишные суммирующие машины с умножающим и запоминающим устройствами и позволяющие автоматически вести подсчет процентов, последовательное умножение, возведение в степень. Модель 1252 может быть использована в качестве кассового аппарата. Третью группу составляют модели 353-32/33, 653-32/33, 7653-83, отличающиеся от предыдущих наличием широкой подвижной каретки, позволяющей обрабатывать многографные ведомости. Оснащаются легко заменяемыми стандартными программами. Имеют клавишную память и два счетных регистра, обеспечивающих возможность передачи чисел из одного регистра в другой.

Изготовитель — фирма АДДО. Швеция.

**Машины «Аскота»** классов 110 и 114 имеют много общего с машиной «Астра-110».

Машина «Аскота-110» имеет 12-разрядный сальдирующий счетчик без контрольного окна и приспособление для ускорения умножения. Цифровая клавиатура такая же, как у машины «Астра-110», однако встречается также клавиатура типа «Зоемтрон» АЕС.

Операции сложения и вычитания выполняются так же, как на машине «Астра-110», а операция умножения — проще и быстрее за счет автоматического поразрядного перемещения каретки установочного механизма влево на один разряд.

Автоматическое перемещение каретки осуществляется при закреплении числа в установочном механизме клавишей повторения «+».

Машина «Аскота-114» (рис. 1.9) отличается от машины «Аскота-110» наличием умножающего устройства, превращающего ее в трехоперационный вычислитель.

Для умножения двух чисел набирают множимое и передают его с помощью клавиши 2 в счетчик (при этом множимое отпечата-

вается на бумаге со знаком «X»). Затем набирают множитель и нажимают клавишу *1*. При этом производится автоматическое умножение, и на бумажной ленте печатаются множитель и произведение, последнее со знаком «★».

Изготовитель — предприятие Бухунгсмашиненверк, ГДР.

Машины «Оливетти» класса 20 выпускаются четырех моделей: «Электросумма-20», «Кванта-20», «Мультисумма-20» и «Прима-20».

Основной моделью является машина «Электросумма-20» (рис. 1.10), имеющая один сальдирующий счетчик емкостью  $10 \times 11$  и печатающее рулонное устройство емкостью 13 знаков (11 цифр и 2 символа) с шириной рулона 50 мм; печать — двухцветная. В машине кроме главного корректирующего устройства имеются рычаг для исправления последней набранной цифры, а также указатель набора и индикатор отрицательного положения счетчика.

Отличие машины модели «Кванта-20» состоит в том, что в цифровой клавиатуре нет клавиши с тройным нулем, а в органах управления вместо двух итоговых клавиш имеется одна объединенная двухпозиционная клавиша.

Основная особенность машин модели «Мультисумма-20» состоит в наличии умножающего устройства, позволяющего кроме сложения и вычитания производить умножение положительных и отрицательных чисел с автоматическим сбросом итога, а также возведение в квадрат.

Машины модели «Прима-20» имеют ручной привод. Основным органом управления является вращающийся круг с четырьмя позициями: «итог», «промежуточный итог», «вычитание» и «не считать». Выполнение операций осуществляется поворотом операторной рукоятки.

Машина «Оливетти» — «Электросумма-24 дуплекс» (рис. 1.11) — электромеханическая печатающая машина с двумя счетчиками. Позволяет одновременно получать разные алгебраические суммы, складывать или вычитать одно и то же число на обоих счетчиках, переносить итоги и накопленные результаты с одного счетчика на другой. Печатающее устройство обеспечивает двухцветную печать на бумажную ленту в одну строку 13-разрядного числа и двух символов.

Изготовитель — фирма «Оливетти», Италия.

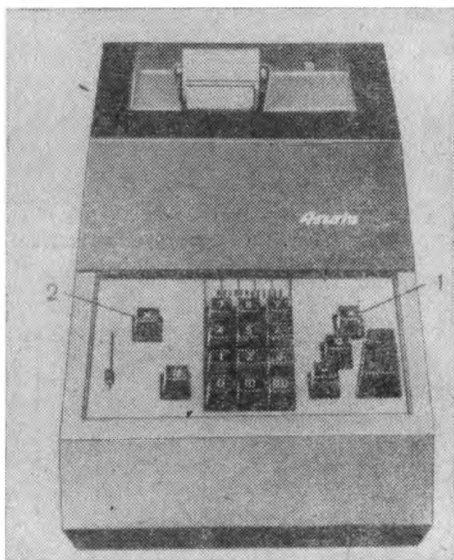


Рис. 1.9. Суммирующая десятиклавишная машина «Аскокта-114».



Рис. 1.10. Суммирующая машина «Электросумма-20».

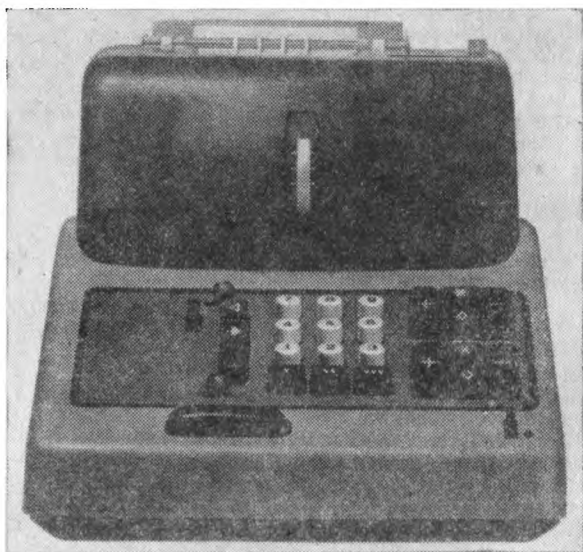


Рис. 1.11. Суммирующая машина «Электросумма-24 дуплекс».

## Десятиклавишные суммирующие машины с печатью на широкой каретке

Машина модели СДМ-133 (рис. 1.12) сконструирована на базе машины СДМ-107. Конструктивной особенностью ее является наличие широкой подвижной каретки, которая может передвигаться по горизонтали, и связанных с ней дополнительных устройств, обеспечивающих управление кареткой.

В механизме управления введена клавиша транспорта подвижной каретки 8, предназначенная для включения и выключения автоматического передвижения ее по горизонтали. Клавиша может находиться в верхнем, среднем или нижнем положении.

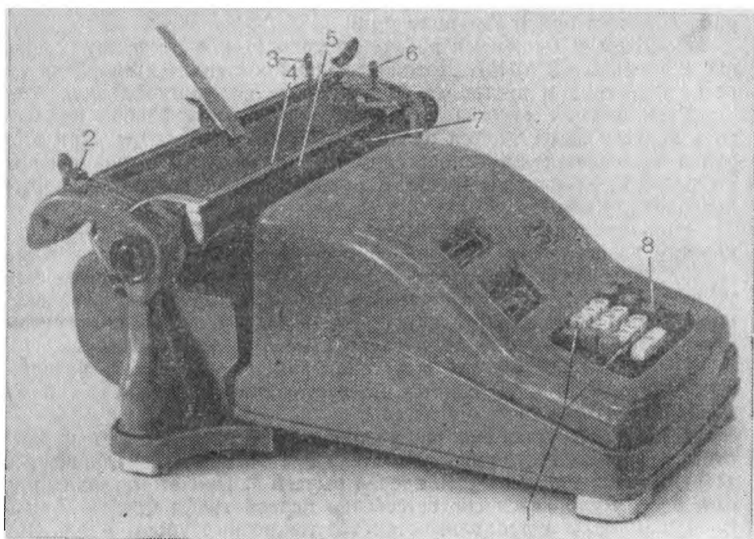


Рис. 1.12. Суммирующая десятиклавишная машина с широкой кареткой СДМ-133.

При верхнем положении клавиши автоматическое передвижение каретки выключено, при среднем — включено; при этом каретка после каждого хода машины автоматически передвигается от графы к графе по горизонтали и после записи в последней графе возвращается в исходное положение. Бумагоопорный валик 7 при этом автоматически поворачивается, и бумага подается для следующей строки.

При нижнем положении клавиши 8 каретка может свободно перемещаться справа налево и обратно, что дает возможность пропускать при необходимости отдельные графы ведомости.

Механизм привода машины имеет два электродвигателя. Один из них расположен непосредственно на подвижной каретке и предназначен для возврата ее в исходное положение. Второй приводит в действие все остальные механизмы машины.

Печатающий механизм состоит из подвижной каретки с вращающимся бумагоопорным валиком длиной 330 мм, печатающих штанг, красящей ленты с лентопротяжным устройством.

Каретка задерживается в нужных графах обрабатываемого бланка табуляционными упорами, расположенными на ее задней стороне. Табуляционные упоры устанавливаются и снимаются с помощью специальных рычагов 3, расположенных с двух сторон каретки. Для установки упоров рычаги 3 устанавливаются в положение «К себе», для снятия — в положение «От себя».

Передвижение каретки вправо и влево ограничивается двумя передвижными полеустановителями, которые закрепляются на рейке по ширине бланка или листа. Они же включают или выключают двигатель перемещения каретки слева направо. Движение каретки влево осуществляется под действием специальной пружины, которая заводится при возврате каретки.

Подготовка машины к работе производится в основном так же, как и машины СДМ-107. Дополнительно производится заправка каретки бланками и настройка ее на работу по этому бланку.

Если подсчет ведется только по одной вертикальной колонке, то в каретку заправляется рулон узкой бумажной ленты. При этом рулон надевается на держатели, укрепленные на направляющих угольниках. Угольники вместе с рулоном устанавливаются против линейки для обрыва.

При необходимости выполнения подсчетов и по горизонтали, в каретку закрепляется бланк требуемой формы и производится настройка каретки на работу по данному бланку. Бланк должен быть установлен так, чтобы линии граф совместились с делениями шкалы 4. После этого следует переместить бумагонаправляющие угольники к краям бланка и закрепить их в этом положении.

Перемещением рычага 6 устанавливается требуемый интервал между строками и смещаются полеустановители: один — до конца вправо, другой — до конца влево.

Для новой установки табуляционных упоров следует каретку отвести вправо, совместить указатель 5 с вертикальной линией первой графы бланка и отжать вперед рычаги 3. При этом табуляционный упор установится соответственно первой графе бланка. Аналогичным образом устанавливаются табуляционные упоры и для других граф бланка.

Правильность установки табуляционных упоров проверяется контрольным перемещением каретки. Для этого каретка отводится вправо и отрывистым нажатием на рычаг 2 перемещается влево; при этом каретка должна останавливаться, поочередно подводя соответствующие графы к печатающим штангам. При несовпадении линии графы и указателя 5 при какой-либо остановке необходимо погасить ранее установленный табуляционный упор этой графы и установить его вновь.

После этого устанавливаются полеустановители для включения и выключения двигателя подвижной каретки. Для этого каретку вначале ставят в положение первой графы и устанавливают левый полеустановитель так, чтобы его отгиб находился в 10 мм от верхнего конца рычага 3. Затем каретку ставят в положение последней графы и таким же образом устанавливают правый полеустановитель. Если ширина бланка меньше ширины каретки, то его помещают ближе к ее правой стороне и меняют установку только одного полеустановителя.

Наличие в машине лишь одного счетчика результатов не позволяет вести одновременный подсчет данных по вертикали и по горизонтали. При необходимости подсчета по двум направлениям его ведут последовательно в два рабочих процесса.

Установка чисел на цифровой клавиатуре 1, сложение, вычитание, умножение и гашение показаний счетчика результатов производится так же, как на машине СДМ-107.

При ведении подсчетов только по вертикали необходимо клавишу транспорта каретки поставить в верхнее положение. В этом случае каретка не будет смещаться по горизонтали.

При обработке многографных ведомостей работа на машине производится в следующей последовательности: на цифровой клавиатуре устанавливается порядковый номер строки и нажатием клавиши «Не считать» печатается в первой графе ведомости, после чего подвижная каретка сместится влево и подведет к печатающим штангам вторую графу. На клавиатуре набирается соответствующее число и нажатием клавиши «+» переносится на бланк, после чего каретка опять сдвигается. Если число, которое должно находиться в третьей графе, вычитается из предыдущего, то оно переносится на бланк нажатием клавиши «-». Окончательный результат по строке печатается в последней графе нажатием клавиши «★». После этого подвижная каретка включает свой электродвигатель, который возвращает ее вправо. С возвратом каретки двигатель выключается и одновременно включается интервальный механизм, перемещающий бланк вверх на установленный интервал. Запись данных во второй строке производится в аналогичной последовательности.

Изготовитель—завод счетно-аналитических машин, г. Рязань.

Машины «Зоемтрон» АЕСВе-33 и АЕСМ сконструированы на базе машины модели «Зоемтрон» АЕС. Клавиатура и основные механизмы машины АЕСВе-33 такие же, как и у машины АЕС. По устройству и правилам эксплуатации машина АЕСВе-33 аналогична машине СДМ-133. Машина АЕСВе не имеет счетчика оборотов и контрольного окна к нему. Подвижные каретки машины АЕСВе выпускаются с валиками длиной 240 и 330 мм. Машина имеет два универсальных электродвигателя. Двигатель мощностью 15 вт, предназначенный для возврата каретки, установлен непосредственно на ней.

Машина модели АЕСМ отличается от машины АЕСВе в основном наличием механизма умножения, который позволяет операцию умножения производить полуавтоматически. Устройство управления машины снабжено клавишей умножения «X» и рычагом прерывания умножения. При включении клавиши «X» машина подготавливается к полуавтоматическому умножению. Рычаг прерывания умножения препятствует последовательной передаче множимого в счетчик результатов.

Умножение на машине АЕСМ производится путем последовательного многократного сложения множимого, которое повторяется столько раз, сколько единиц содержит каждый разряд множителя.

Чтобы умножить одно число на другое, необходимо на цифровой клавиатуре установить множимое и нажать клавишу умножения «X». После этого нажать и отпустить цифровую клавишу, соответствующую цифре первого разряда множителя. При освобождении этой клавиши включаются основные механизмы машины, и множимое будет перенесено в счетчик столько раз, сколько единиц содержит первый разряд множителя. После этого механизмы машины

выключаются, и установленное множимое автоматически сдвигается на один разряд, т. е. увеличивается в 10 раз. Далее нажимается клавиша с цифрой, соответствующей второму разряду множителя, и т. д. После выполнения машинной рабочих ходов, соответствующих цифре старшего разряда множителя, в счетчике результатов будет получено произведение. Нажатием клавиши окончательного итога произведение печатается на бумаге, а показания счетчика результатов и установочного механизма гасятся. Если необходимо прервать умножение, то нужно нажать на рычаг прерывания и удерживать его в нижнем положении до тех пор, пока не закончатся рабочие ходы машины.

Изготовитель — предприятие Бюромашиненверк, ГДР.

Машина «Астра» класса 113 сконструирована на базе машины «Астра-110».

Механизм управления кроме рычагов и клавиш, имеющихся у машины «Астра-110», снабжен дополнительной клавишей и рычагом. Эта клавиша нажимается совместно с клавишей «+». При этом горизонтальное передвижение каретки выключается, включается вращение бумагоопорного валика и бланк или бумага автоматически подается вверх. Рычаг управляет передвижением каретки по горизонтали. При положении рычага «На себя» горизонтальное передвижение каретки включено, а при положении «От себя» — выключено. Кроме того, на подвижной каретке расположены переключатель интервалов печати и рычаг освобождения бумаги.

Настройка машины на обработку многографных ведомостей производится с помощью мостика управления, расположенного на задней стороне машины под щитком.

Мостик управления состоит из металлической линейки и набора специальных пластин. На линейке нанесены 82 деления-прорези, каждое из которых по ширине соответствует одному знаку, печатающемуся на бумаге. В эти прорези вставляются пластины в последовательности, соответствующей обрабатываемому бланку.

Вставленные пластины при движении каретки своей рабочей частью входят в сцепление с механизмами машины и автоматически обеспечивают выполнение операций «не считать», вычитание, включение интервалов, возврат каретки в исходное положение и подвод нужной графы бланка под печатающие штанги.

По конфигурации своей рабочей части пластины подразделяются на пять групп.

Первая группа — 11 штук — служит для задержки каждой счетной графы обрабатываемого бланка против печатающих штанг. Пластины этой группы устанавливаются в прорези, соответствующие правой грани каждой счетной графы бланка.

Вторая группа — 2 пластины — служит для включения интервального механизма, приводящего во вращение бумагоопорный валик. Пластины устанавливаются в прорези, расположенные за итоговыми графами бланка.

Третья группа — 3 пластины — обеспечивает автоматическое вычитание печатаемого числа. Пластина этой группы устанавливается во вторую прорезь от пластины первой группы в сторону графы, содержимое которой должно вычитаться.

Четвертая группа — 3 пластины — служит для обеспечения записи числа без подсчета. Пластины устанавливаются в зависимости от расположения на бланке граф, в которых не надо производить подсчет. Если такая графа находится в середине бланка, то

пластина этой группы устанавливается во вторую прорезь от пластины первой группы. Если такая графа расположена в начале бланка, то пластина четвертой группы устанавливается в первую прорезь.

Пятая группа — 4 пластины — имеет двойное значение. Если пластина установлена во вторую прорезь за итоговой графой бланка, она обеспечивает автоматический возврат каретки в исходное положение. Если пластина установлена во вторую прорезь перед первой графой бланка, она обеспечивает выключение автоматического возврата каретки.

Так как машина имеет один 12-разрядный счетчик, то бланк, предназначенный для обработки на машине, должен быть так размечен, чтобы расстояние между вертикальными графами было не больше 50 мм, что соответствует ширине счетчика. При этом пластины первой группы устанавливаются через 10 делений. Если расстояние между этими пластинами будет больше, то каретка сможет быть передвинута в следующую графу только вручную.

При установленных пластинах третьей и четвертой групп операции вычитания и «не считать» выполняются с помощью клавиши «+».

Изготовитель — предприятие Бухунгсмашиненверк, ГДР.

Машины «Аскота» классов 112, 113 и 115 сконструированы на базе машин «Аскота-110» и «Аскота-114».

Машина «Аскота-112» (рис. 1.13) имеет такие же эксплуатационные характеристики, как и «Аскота-110». Горизонтально передвигающаяся каретка шириной 320 мм позволяет производить подсчет документов с записью их номеров и сумм по вертикали в одной колонке. Номера документов при этом автоматически выключаются из подсчета. Длина перемещения каретки может изменяться от 320 до 600 мм. Для этого указатель длины перемещения переставляется на нужную длину при помощи торцевого ключа, находящегося на задней стенке машины.

На одном бланке может размещаться от 5 до 10 колонок, но подсчет можно производить, одновременно заполняя только две из них. При этом в первой колонке фиксируется номер документа, а во второй — общая сумма нарастающим итогом.

Машина «Аскота» класса 113 по внешнему виду не отличается от машины «Аскота-114» и имеет основные эксплуатационные характеристики, аналогичные характеристикам машины «Аскота-110».

Отличие ее состоит в конструкции передвигающейся каретки, которая позволяет выполнять несложные табличные работы. Настройка машины на работу с бланком определенной формы производится с помощью мостика управления, расположенного на ее задней стенке. Мостик управления имеет пять типов стопов различной конфигурации, предназначенных для ограничения перемещения каретки по графам выключения счета, переключения счетчика на вычитание, изменения интервала подачи бумаги и возврата каретки. Стопы устанавливаются в соответствующие прорези мостика управления следующим образом: первый колонный стоп устанавливается на 4-м делении линейки, последний — на 70-м делении. Остальные колонные стопы устанавливаются по ширине граф ведомости. Стопы вычитания и «не считать» устанавливаются за 2 деления перед колонным стопом, вертикальный стоп для включения интервала строки устанавливается через 3 деления после колонного, стопы выключения возврата каретки устанавливаются за 3 деления



перед первым колонным стопсом, через 15 делений после предпоследнего колонного стопса и не менее чем через 4 деления от последнего.

Наименьшее расстояние между графами должно измеряться 4 делениями, а наибольшее — 13 делениями. Для расположения граф используются 70 прорезей мостика управления. Такая настройка машины позволяет в процессе работы не пользоваться клавишами «Не считать» и «←».

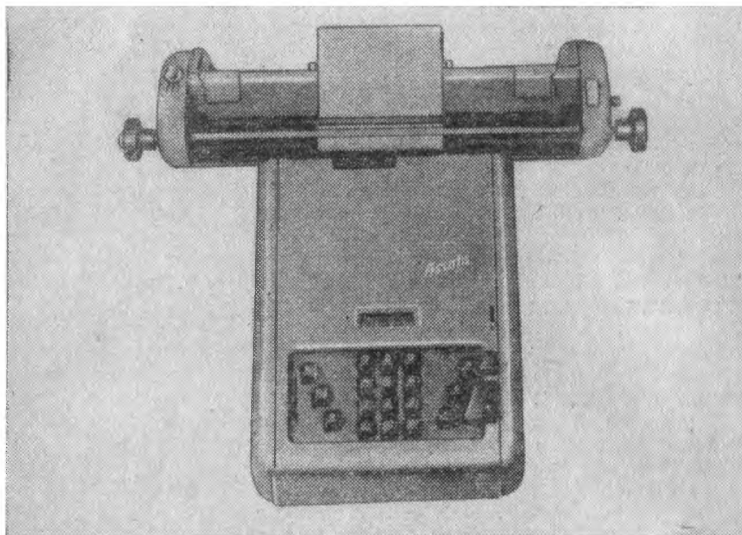


Рис. 1.13. Суммирующая десятиклавишная машина «Аскота-112».

Машина «Аскота» класса 115 по внешнему виду и эксплуатационным характеристикам аналогична машине «Аскота-113». Отличие ее состоит в том, что каретка машины имеет приспособление для передней закладки бланков.

Изготовитель машин «Аскота» классов 112, 113 и 115 — предприятие Бухунгсмашиненверк, ГДР.

Машина «Аскота» класса 117 (рис. 1.14), в отличие от машин «Аскота-113» и «Аскота-115», имеет два сальдирующих счетчика и сменный мостик управления настройкой машины.

Наличие двух сальдирующих счетчиков позволяет вести подсчет в обрабатываемых таблицах по строке и колонке одновременно. Имеется возможность переносить итоги подсчета с первого счетчика во второй. Каждый счетчик имеет свои клавиши управления, это позволяет снимать показания со счетчиков совершенно автономно.

Съемный мостик управления позволяет быстро перестраивать машину на обработку документов новой формы. С его помощью обеспечивается автоматическое сложение в первом и втором счетчиках, вычитание в первом счетчике, включение и выключение пере-

движения каретки, переключение интервала строки и распределение сальдо. Подвижная каретка имеет приспособление для передней закладки карточек и документов.

Изготовитель — предприятие Бухунгсмашиненверк, ГДР.

Машины «Оливетти» классов 22СР и 24СР выпускаются на базе машин «Оливетти» классов 20 и 24.

Машины «Оливетти» класса 22СР выпускаются двух моделей — «Электросумма-22СР» и «Мультисумма-22СР».

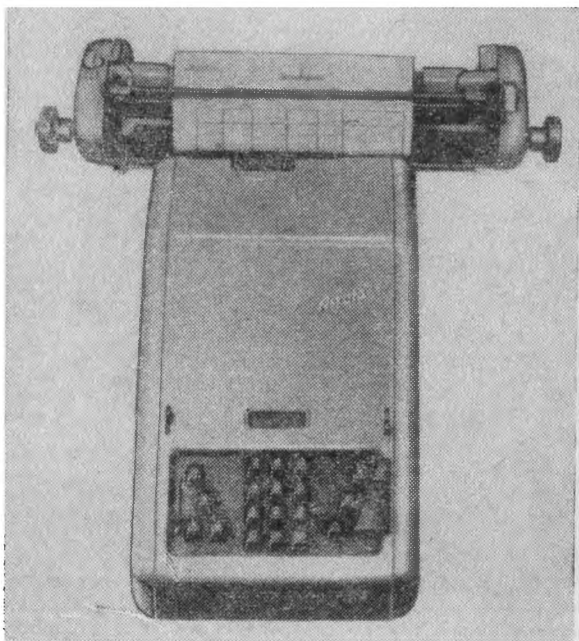


Рис. 1.14. Суммирующая десятиклавишная машина «Ас-кота-117».

«Электросумма-22СР» (рис. 1.15) — электромеханическая одно-счетчиковая машина с подвижной кареткой и автоматической табуляцией. Бумагоопорный валик разделен на два участка: 74 мм и 300 мм. Каретка имеет устройство фронтального ввода бумаги и устройство ввода журнальной ведомости. Наличие специальных рычагов для запираания каретки, многократной записи и освобождения каретки от предусмотренной остановки обеспечивает выполнение операций при движении каретки в обе стороны.

Машина оснащена программирующим устройством, позволяющим предусматривать остановку каретки при движении в обе стороны, интервал печати, печатание чисел, не участвующих в расчетах, автоматический возврат каретки, выполнение операций сложения и вычитания, автоматическое подведение итога и селекцию колонки.

Печатающее устройство емкостью 13 цифровых разрядов и один символ позволяет печатать числа по столбцу и строке.

«Мультисумма-22СР» отличается от «Электросуммы-22СР» наличием умножающего устройства, позволяющего выполнять умножение положительных и отрицательных чисел с автоматическим снятием итога.

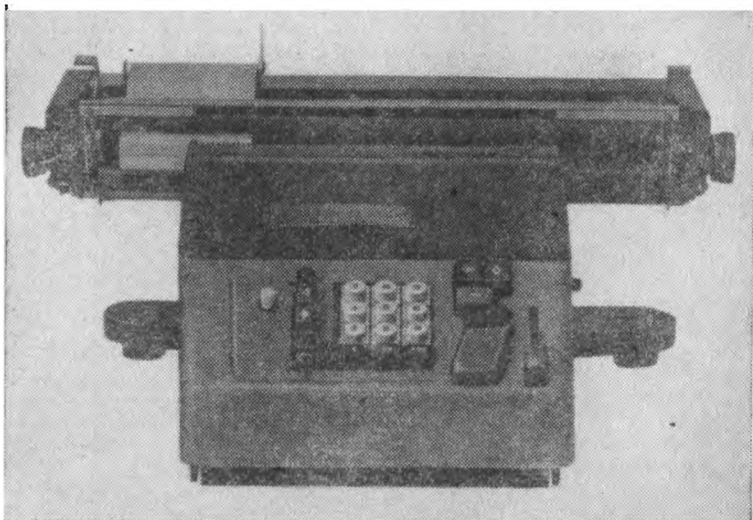


Рис. 1.15. Суммирующая машина «Электросумма-22СР».

«Электросумма-24 дуплекс СР» — двухсчетчиковая машина, создана на базе машины «Электросумма-24 дуплекс». Имеет челночную каретку, аналогичную каретке машины «Электросумма-22СР», и позволяет программировать следующие операции: остановку каретки при движении влево и вправо, интервал между строками, «не считать» и возврат каретки.

Изготовитель — фирма «Оливетти», Италия.

### 3. Машины вычислительные

Вычислительные клавишные машины предназначены для выполнения всех четырех арифметических действий, но наибольший эффект от их применения достигается при выполнении операций умножения и деления, а также при определении суммы и разности произведений и частных. Они могут применяться на машиносчетных станциях, на фабриках механизированного счета, в конструкторских, машиносчетных и вычислительных бюро, в бухгалтериях и т. п. для механизации различных вычислительных работ.

По принципу действия вычислительные клавишные машины делятся на механические, электромеханические,

электрорелейные и электронные. Большинство машин, выпускаемых серийно, относится к электромеханическим, которые бывают полуавтоматическими и автоматическими.

В настоящее время из электромеханических машин наибольшее распространение получили десятиклавишные машины моделей ВК и «Быстрица», полноклавишные машины моделей КЕЛ и САР (последние со смешанной клавиатурой), многоклавишные машины моделей Р-43СМ, Р-44СМ и др.

Возможности электрорелейных и, особенно, электронных клавишных машин значительно шире. На некоторых из них можно выполнять исчисление процентов, возведение в целую положительную степень и извлечение корней, вычисление тригонометрических функций, перевод радианной меры угла в градусную и обратно и т. д.

### Десятиклавишные вычислительные машины моделей ВК и „Быстрица“

К машинам модели ВК (вычислитель клавишный) относятся механическая вычислительная машина ВК-1, полуавтоматические электромеханические машины ВК-2 и ВК-2М и автоматическая электромеханическая машина ВК-3. Все они основаны на использовании колес Однера, которые обеспечивают возможность десятиклавишного ввода чисел.

Вычислитель клавишный ВК-1 (рис. 1.16) обеспечивает выполнение всех четырех арифметических действий, однако наибольшая экономия времени достигается на операциях умножения и деления. Машина ВК-1 моторного привода не имеет.

Установочный механизм машины имеет десятиклавишную клавиатуру 1 и позволяет набирать 9-разрядные числа, контролируемые визуально в контрольном окне 5. Гашение установочного механизма производится рычагом 10, показания в контрольных окнах счетчика результатов 6 и счетчика оборотов 7 — рычагами 8 и 10.

Управление наборным барабаном осуществляется с помощью транспортных клавиш поразрядного перемещения его вправо 2 и влево 3, а также клавиши 11 перемещения барабана в крайнее левое положение. Привод счетного механизма осуществляется рукояткой 9.

Работа на машине ВК-1 производится в следующем порядке: перед началом вычислений нужно привести ее в исходное положение, для чего установить рукоятку привода 9 в вертикальное положение и погасить рычагами 4, 8 и 10 счетчик результатов 6, счетчик оборотов 7 и установочный механизм. После этого можно приступить к вычислениям.

При сложении (вычитании) на клавиатуре набирается первое слагаемое (уменьшаемое). Правильность набора числа контролируется в окне 5. После этого набранное число вводится в счетный механизм плюс-оборотом рукоятки (по часовой стрелке). Затем счетчик оборотов и установочный механизм гасятся, и на клавиатуре набирается второе слагаемое (вычитаемое), которое также вводится в счетный механизм плюс-оборотом (вычитаемое вводится минус-оборотом, т. е. оборотом рукоятки против часовой стрелки). Сумма (разность) читается в окне счетчика результатов.

Умножение производится поразрядным сложением с поразрядным перемещением установочного барабана влево. Множимое устанавливается клавиатурой, а множитель набирается путем вращения

рукоятки. При этом количество оборотов рукоятки привода должно соответствовать цифре множителя в данном разряде. Произведение читается в окне счетчика результатов.

Деление выполняется вычитанием с поразрядным перемещением установочного барабана вправо. При делении на цифровой клавиатуре набирают делимое, с помощью клавиши // перемещают установочный барабан влево до отказа и плюс-оборотом рукоятки передают число в счетчик результатов. Затем гасят счетчик оборотов и установочный механизм, набирают делитель, перемещают установочный барабан влево до отказа и последовательным вычитанием (ми-

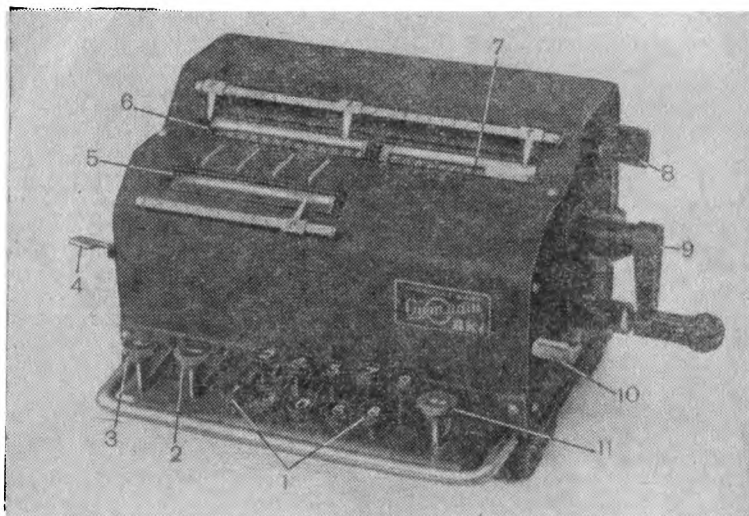


Рис. 1.16. Вычислитель клавишный ВК-1.

нус-оборотами) с перемещением установочного барабана поразрядно вправо получают результат операции (частное), который фиксируется в окне счетчика оборотов, а остаток от деления — в окне счетчика результатов.

Полуавтоматические машины ВК-2 и ВК-2М представляют собой усовершенствованные варианты вычислителя ВК-1. Они снабжены моторным приводом. На этих машинах операция умножения выполняется полуавтоматически, а деления — автоматически.

В состав машины ВК-2 (рис. 1.17) входят:

Установочный механизм, выполненный в виде десяти-клавишной клавиатуры 5. Для контроля правильности набора чисел имеется контрольное окно 13. Сброс ошибочно набранного числа производится с помощью рычага гашения наборного барабана 21. Для закрепления числа, набранного на цифровой клавиатуре, служит специальный рычаг 22. При верхнем положении этого рычага набранное число после передачи его в счетчик остается на наборном барабане. При нижнем положении рычага набранное число после

передачи его в счетчик автоматически гасится. При сложении и вычитании рычаг 22 устанавливается в нижнее положение, а при умножении и делении — в верхнее.

Счетный механизм, который имеет счетчик результатов 14 и счетчик оборотов 18. По конструкции эти счетчики аналогичны счетчикам машины ВК-1. Счетчики имеют подвижные запятые 15 и 16, размещенные на рейке 17. Для гашения счетчика результатов используется рычаг 11, счетчика оборотов — рычаг 10. Счетчик оборотов снабжен также переключателем работы 12, с помощью которого можно изменять направление его вращения. Когда переключатель

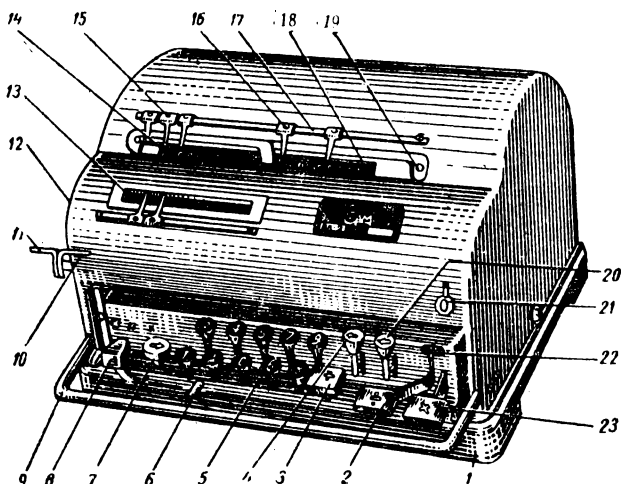


Рис. 1.17. Десятиклавишная полуавтоматическая вычислительная машина ВК-2.

работы находится в крайнем переднем положении, при нажиме на клавиши «+» и «Х» счетчик оборотов производит сложение, а при нажиме на клавишу «—» — вычитание. В крайнем заднем положении переключателя работы при нажиме клавиши «+» счетчик не работает, при нажиме клавиши «Х» производит вычитание, а при нажиме клавиши «—» — сложение. О положении переключателя работы сигнализирует указатель-окно 19. Если в этом окне появится красный круг, это значит, что переключатель работы установлен в крайнее положение, т. е. счетчик оборотов переключен на операции вычитания и деления.

Механизм транспортировки наборного барабана при выполнении арифметических операций. Он имеет три клавиши со стрелками и выключатель автоматического перемещения барабана 6. Клавиша 20 используется для поразрядного перемещения барабана влево, клавиша 7 — для перемещения его вправо. С помощью клавиши 4 производится перемещение барабана в крайнее левое положение. Выключатель 6 служит для блокировки автоматического перемещения барабана.

Механизм управления машины, включающий в себя группу операционных клавиш и рычагов, предназначенных для осуществления заданных арифметических операций: клавиша 3 — сложение, 23 — умножение, 2 — деление и вычитание. С помощью этих же клавиш набранное число передается в счетчик. Для управления работой машины при выполнении арифметических действий служит специальный рычаг 8, который может занимать одно из трех положений: левое, среднее, правое. При левом положении рычага 8 наборный барабан автоматически перемещается на один разряд влево после освобождения оператором клавиши «X» или «+». Если

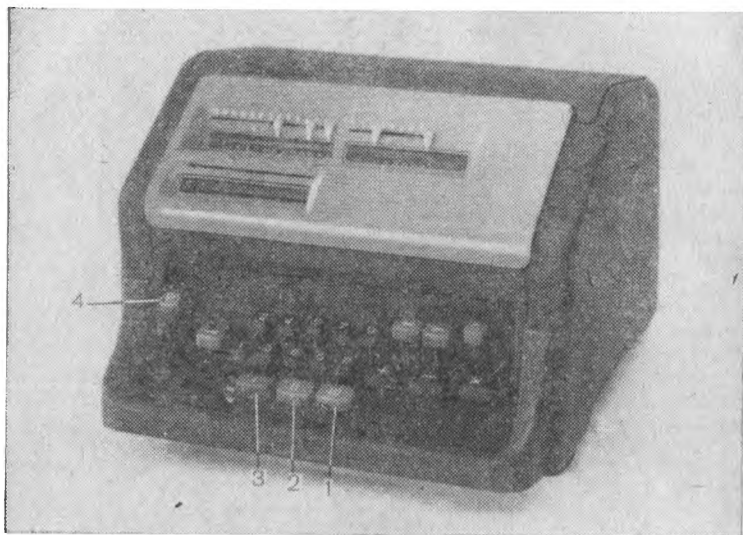


Рис. 1.18. Десятиклавишная полуавтоматическая вычислительная машина BK-2M.

рычаг находится в среднем положении, то наборный барабан будет автоматически перемещаться на один разряд вправо после освобождения оператором клавиши «X» или «+». Левым и средним положениями рычага пользуются при выполнении операции умножения различными способами.

При правом положении рычага 8 счетчик оборотов переключается на вычитание, наборный барабан автоматически перемещается вправо из разряда в разряд при нажатии клавиши «+». Правым положением рычага пользуются при делении.

Набор исходных чисел осуществляется так же, как в машине BK-1.

Механизмы машины смонтированы на основании 1, в передней части которого имеется защитная скоба 9.

Сложение на машине BK-2 производится следующим образом. Слагаемые последовательно набираются на цифровой клавиша-

туре и нажимом клавиши 3 передаются в счетчик результатов. Счетчик суммирует передаваемые в него числа и фиксирует сумму. Вычитание производится в том же порядке, с той лишь разницей, что вычитаемое передается в счетчик результатов клавишей 2, а уменьшаемое — клавишей 3.

Передача чисел в счетчик результатов клавишами 2 и 3 соответственно знаку слагаемых обеспечивает возможность алгебраического суммирования.

При сложении и вычитании десятичных дробей или смешанных чисел все слагаемые должны быть предварительно приведены к одинаковому числу десятичных знаков.

При вычитании большего числа из меньшего отрицательная разность выражается в счетчике результатов ее арифметическим дополнением до 10.

Умножение производится путем последовательного сложения множимого. При этом оно может осуществляться как без автоматического перемещения наборного барабана, так и с автоматическим перемещением его.

Машина ВК-2М (рис. 1.18) отличается от машины ВК-2 наличием моторных клавиш гашения счетчика результатов 3 и счетчика оборотов 2 вместо рычагов 16 и 17 (см. рис. 1.17). Рычаг гашения установочного барабана 15 и кнопка переключения счетчика оборотов 18 заменены клавишами 1 и 4 (см. рис. 1.18); кроме того, отсутствует рычаг закрепления набора.

Порядок выполнения основных арифметических операций на машине ВК-2М аналогичен порядку их выполнения на машине ВК-2.

Следует отметить, что введение моторных клавиш гашения снизило надежность машины, и в настоящее время производится в основном машины ВК-2.

Изготовитель — Пензенский завод счетно-аналитических машин.

Основные технические данные машин моделей ВК приведены в табл. 1.2.

Таблица 1.2

Основные технические данные машин модели ВК

Показатели	ВК-1	ВК-2	ВК-2М
Техническая скорость вращения установочного барабана, об/мин . . . . .	—	280	280
Емкость (количество разрядов):			
установочного механизма . . . . .	9	9	9
счетчика результатов . . . . .	13	13	13
счетчика оборотов . . . . .	8	8	8
Электродвигатель . . . . .	—	МШ-2	ДО-20
Напряжение питания, в . . . . .	—	127/220	127/220
Мощность, вт . . . . .	—	40	75
Ток . . . . .	—	Переменный	
Габариты (длина×ширина×высота), мм	—	282×255×165	289×282×198
Вес, кг . . . . .	7	11,27	13,5

Автоматическая машина ВК-3 имеет те же механизмы, что и машина ВК-2, и, кроме того, дополнительное счетное устройство, позволяющее автоматически выполнять операцию умножения.



**Полуавтоматические машины «Быстрица»** — малогабаритные вычислительные машины, выполняют все четыре арифметических действия, из них умножение и деление — полуавтоматически. Предназначены в основном для индивидуального пользования, но могут быть рекомендованы и для механизации счетных работ на машино-счетных станциях, в конструкторских бюро, бухгалтериях и т. п. Машина снабжена электроприводом, который обеспечивает среднее быстродействие до 340 циклов в минуту.

Машина имеет один 11-разрядный счетчик результатов, на котором получают сумму, разность и произведение так же, как на вычислительных машинах типа ВК-2. Но в отличие от них, при перемножении двух чисел один из сомножителей устанавливается на 10-разрядном установочном механизме, а второй получается поразрядно в окне одноразрядного индикатора оборотов.

При делении двух чисел делимое набирается на клавиатуре и затем клавишей «+» передается в счетчик результатов. Затем на клавиатуре набирается делитель, и путем последовательного вычитания делителя из делимого со сдвигом влево и по указаниям числа вычитаний в окне индикатора оборотов получают частное. Остаток от деления читается в счетчике результатов.

Таким образом, процесс выполнения основных арифметических операций на машине «Быстрица» аналогичен процессу их выполнения на клавишном вычислителе ВК-1, но процесс вычислений ускоряется благодаря электромеханическому приводу и в то же время усложняется вследствие наличия только одного разряда в окне индикатора оборотов (счетчика оборотов). Последнее обстоятельство заставляет при делении записывать (или запоминать) полученные числа частного, а при умножении усложняет контроль за правильностью полученного произведения.

Габариты машины: 255×205×110 мм; вес — 3,5 кг.

**Печатающая машина ЛОГОС 27-1** позволяет выполнять все четыре арифметических действия, вычисление процентов и возведение в степень. Печатающее устройство обеспечивает печать в 19 колонках, из которых 15 используются для чисел, 3 — для символов и одна — для указания отброшенных цифр (рис. 1.19).

Набор числа производится на десятиклавишной клавиатуре 11, корректировка осуществляется клавишей 12, а печатание промежуточного и окончательного итогов — клавишами 6 и 7. Операционными являются также клавиши сложения 9, вычитания 8, умножения 5, деления 2, расчета процентов 3 и возведения в степень 4. Рычаг 1 при установке в верхнее положение обеспечивает автоматическое снятие промежуточного итога и остатка от деления, не снятых со счетчика, а при установке его в нижнее положение — гашение остатков при умножении и десятых долей в частном — при делении.

Клавиша 10 («Не считать») обеспечивает печать набранного числа, а клавиши 13 и 14 позволяют получить сумму и разность произведений и сумму частных.

Независимое запоминающее устройство 16 емкостью в 15 разрядов имеет корректирующий рычаг 17 — «Ввод» и клавишу 15 — «Вывод».

Машина обеспечивает сложение, вычитание и запись исходных данных со скоростью 300 циклов в минуту, а умножение и деление — 600 циклов в минуту.

Печать может осуществляться на бумажной ленте шириной 90 мм или на бланках шириной 130 мм. Привод машины осуществ-

вляется однофазным электродвигателем переменного тока со встроенным автотрансформатором для двух напряжений — 120 и 220 в. Мощность двигателя — 60 вт.

Габариты машины: 524×378×196 мм; вес — 26,5 кг.  
Изготовитель — фирма «Оливетти», Италия.

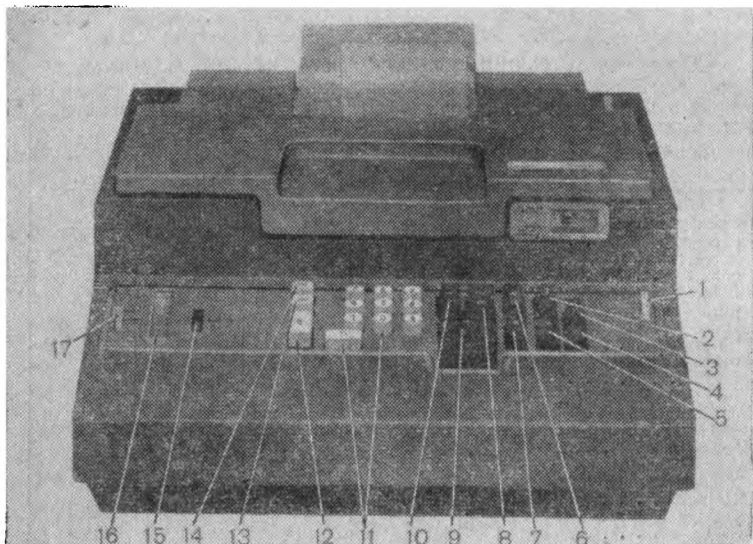


Рис. 1.19. Десятиклавишная вычислительная печатающая машина ЛОГОС 27-Г.

### Многоклавишные полуавтоматические машины моделей ВМП-2 и КЕЛ

Многоклавишные вычислительные машины моделей ВМП-2 и КЕЛ относятся к типу полуавтоматических, так как в них операция умножения не автоматизирована. Они предназначены для выполнения четырех арифметических действий и некоторых других вычислительных операций. Объединяющим признаком для всех марок машин этого подкласса является конструкция механизма переноса числа, основанная на принципе работы ступенчатого валика.

Вычислительные машины модели ВМП-2 выпускаются отечественной промышленностью, а машины модели КЕЛ — промышленностью ГДР. Подкласс машин КЕЛ, выпускаемых под марками «Рейнметалл», «Суперметалл» и «Зоемтрон», включает в себя семейство различных модификаций модели КЕЛ, различие между которыми отражается в дополнительных индексах, свидетельствующих о наличии того или иного конструктивного дополнения к основной модели. Так, например, базовой моделью в этом подклассе машин можно считать машину «Рейнметалл-КЕЛ-2ц», а ее модификациями — КЕЛ-2цР (с клавишей переноса числа из счетчика

результатов в установочный механизм), КЕЛ-2цРС (с табулятором и клавишами для хранения в машине полученного результата и автоматического переноса в счетчик результатов числа, набранного на установочной клавиатуре).

Основные технические характеристики машин моделей ВМП-2 и КЕЛ приведены в табл. 1.3.

Таблица 1.3

Основные технические характеристики машин моделей ВМП-2 и КЕЛ

Показатели	ВМП-2	„Рейн-металл-КЕЛ-2ц“ <sup>1</sup>	„Рейн-металл-КЕЛ-2цР“	„Зометрон-КЕЛ-2цК“	„Зометрон-209“
Техническая скорость, <i>ход/мин</i> . . .	460	450	450	450	450
Количество счетчиков . . . . .	2	2	2	2	2
Емкость (количество разрядов) установочного механизма . . . . .	9	9	9	9	9
счетчика результатов . . . . .	17	17	17	17	17
счетчика оборотов . . . . .	8	8	8	8	8
Электродвигатель . . . . .	Универсальный, работает на постоянном и переменном токе напряжением от 110 до 220 в				
Мощность, <i>вт</i> . . . . .	30	25	25	25	25
Габариты (длина × ширина × высота), <i>мм</i> . . . . .	440×350××270	350×450××260	350×450××260	350×450××260	350×450××260
Вес, <i>кг</i> . . . . .	18,1	16,9	16,9	16,9	16,9
Изготовитель . . . . .	Завод „Счетмаш“ г. Курск		Завод „Зоммерда“, ГДР		

<sup>1</sup> Машин этой модели в настоящее время не выпускаются.

Полуавтоматическая машина ВМП-2 (рис. 1.20) имеет 9-разрядную клавиатуру 1 с окнами контроля 2, 8-разрядный счетчик оборотов 4 и 17-разрядный счетчик результатов 3. Последние два счетчика расположены на подвижной каретке 5, перемещающейся относительно корпуса 17 при нажатии на транспортные клавиши 13. Эти клавиши имеют стрелки, показывающие направление перемещения. Все клавиши управления находятся с правой стороны от клавиатуры ввода. Внизу справа размещены операционные клавиши: 14 — деления, 15 — сложения и поразрядного умножения, 16 — вычитания. Выше — транспортные клавиши 13, над ними три клавиши гашения: I — клавиатуры и контрольного окна 11, II — счетчика результатов 12 и III — счетчика оборотов 10. С помощью клавиши 9 производится прекращение автоматического деления. Клавиша 8 («П») закрепляет клавиатуру и установленное число при умножении и делении, а расположенная над ней клавиша 7 служит для освобождения клавиши 8. Рычагом 6 счетчик оборотов переключается с плюс-оборотов (нижнее положение) на минус-обороты (верхнее положение).

Набор исходных данных на машине ВМП-2 производится на цифровой клавиатуре 1, которая имеет девять рядов по десять клавиш в каждом; на девяти из них нанесены цифры, нижние клавиши служат для поразрядного гашения. Набор числа может производиться и по одной цифре, и аккордом.

Правильность набора числа проверяется по индикаторному окну 2.

Для удобства работы цифровые клавиши устройства установки чисел разбиты на группы, окрашенные в разные цвета.

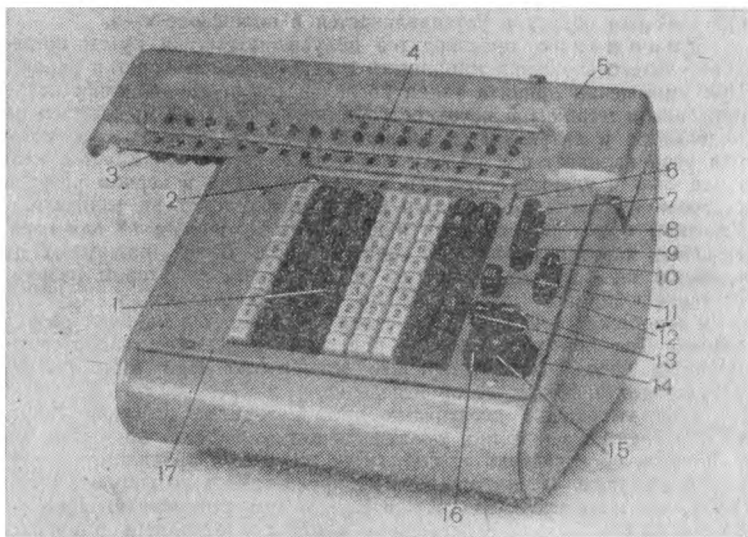


Рис. 1.20. Полуавтоматическая вычислительная машина ВМП-2.

Перед выполнением операций машину приводят в исходное положение, при котором все счетчики должны быть погашены, каретка установлена в крайнее левое положение, клавиша 3 закрепления набора — в верхнее положение, рычаг 16 переключения работы счетчика оборотов — в положение «+».

Сложение производится в следующем порядке. На цифровой клавиатуре набирается первое слагаемое и нажимается клавиша «+». При этом набранное число переносится в счетчик результатов, а цифровая клавиатура автоматически гасится, т. е. установочный механизм готовится для ввода очередного слагаемого. Пусковую клавишу «+» следует нажимать кратковременно, в противном случае счетчик оборотов сделает лишние обороты и покажет завышенное число слагаемых. Затем набирается второе слагаемое и нажимается клавиша «+». В таком же порядке производится сложение сколь угодно большого числа слагаемых. Сумма читается на счетчике результатов, а число выполненных операций сложения — по числу слагаемых на счетчике оборотов.

Сложение десятичных дробей производится так же, как и целых чисел. Для удобства считывания суммы в счетчике результатов отделяют движком-запятой справа налево число окошек, соответствующее наибольшему числу десятичных знаков в одном из слагаемых.

При работе на машине ВМП-2 следует помнить, что цифры слагаемых должны быть набраны в соответствующих разрядах (единицы под единицами, десятки под десятками и т. п.).

Вычитание выполняется в последовательности, аналогичной сложению, но при этом передача вычитаемых в счетчик результатов производится с помощью клавиши «—» и рычаг 6 переключения счетчика оборотов устанавливается в положение «—».

Умножение производится полуавтоматически путем последовательного сложения множимого с перемещением каретки вправо. При умножении принята такая последовательность действий: после приведения машины в исходное состояние множимое набирается на клавиатуре и закрепляется клавишей 8 закрепления набора, которая устанавливается в нижнее положение. Затем нажимается клавиша «+» и удерживается так до тех пор, пока в первом разряде счетчика оборотов не появится цифра разряда единиц множителя. Клавиша «+» освобождается и нажимается клавиша 13 для перемещения каретки вправо на один разряд. Далее нажимают на клавишу «+» и удерживают ее до появления во втором разряде счетчика оборотов цифры разряда десятков множителя. Клавиша «+» освобождается, и каретка снова перемещается на один разряд вправо. Так повторяют до тех пор, пока в счетчике оборотов не появится число, соответствующее множителю. При этом счетчик результатов зафиксирует произведение.

При умножении десятичных дробей порядок действия сохраняется таким же, как при умножении целых чисел, а выделение целой части произведения производится по общим правилам.

Деление на машине ВМП-2 производится по тому же принципу, что и на машинах ВК-2 и ВК-2М (см. стр. 36—39). Машина приводится в исходное состояние, а каретка отводится в крайнее правое положение. Затем набирают, начиная с левого ряда клавиатуры, делимое и клавишей «+» переносят его в счетчик результатов. Гасят счетчик оборотов, набирают на клавиатуре делитель и закрепляют его клавишей 8. После этого нажимают на клавишу деления, и машина автоматически выполняет его. Частное читают в счетчике оборотов, а остаток от деления — в счетчике результатов.

Полуавтоматическая машина «Рейнметалл-КЕЛ-2ц» имеет следующие отличия от машины ВМП-2: вместо клавиши автоматического прерывания деления установлена кнопка, а вместо клавиши закрепления клавиатуры с клавишей ее освобождения установлена одна клавиша, которая, будучи отпущенной, закрепляет набранное число, а нажатой — автоматически гасит клавиатуру и контрольное окно при нажатии на клавиши «+», «—» и «÷».

Полуавтоматическая машина «Рейнметалл-КЕЛ-2цР» (рис. 1.21) конструктивно аналогична машине ВМП-2, но имеет дополнительное устройство, управляемое клавишей 1, предназначенное для обратного переноса чисел из счетчика результатов в установочный механизм. Наличие этого устройства обеспечивает удобство выполнения на машине многократного умножения, особенно при постоянном множителе (при возведении числа в любую положительную

степень). В этом случае первое перемножение выполняют обычным способом, затем возвращают каретку в левое крайнее положение и с помощью клавиши 1 («Rü») переносят полученное произведение из счетчика результатов в установочный механизм. При этом гасится счетчик оборотов. Затем набирают следующий множитель, производят умножение обычным способом и так до получения нужного произведения.

Полуавтоматическая машина «Зоемтрон» также аналогична машине ВМП-2, но снабжена дополнительным устройством, позволяющим вводить делимое в счетчик результатов, и механизмом табулятора с семью клавишами для ограничения перемещения подвижной

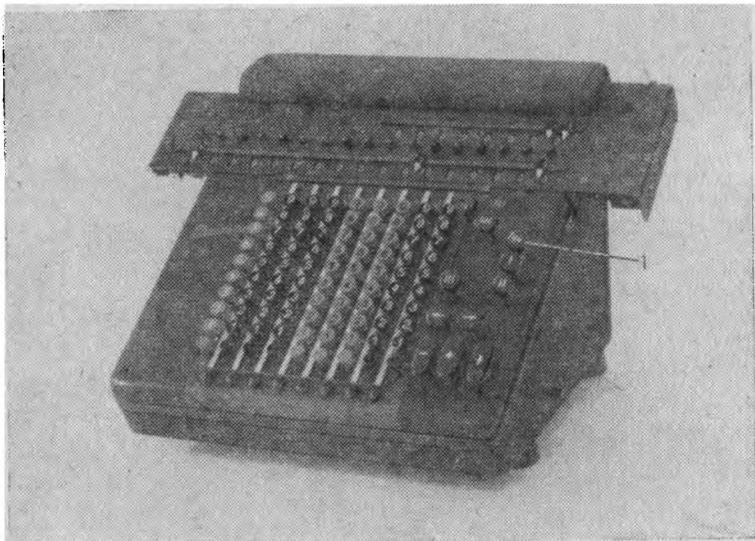


Рис. 1.21. Полуавтоматическая вычислительная машина «Рейнметалл-КЕЛ-2цР».

каретки вправо при делении. При вводе делимого каретка отойдет вправо только на такое число позиций, которое установлено на табуляторе, что значительно ускоряет выполнение операции деления.

Полуавтоматическая машина «Зоемтрон-209» устроена аналогично предыдущей, но имеет дополнительную клавишу накопления чисел — «S».

Клавишей удобно пользоваться для получения промежуточных значений произведений и их суммы. При этом клавишу «S» закрепляют в нижнем положении, а затем обычным способом получают первое произведение, которое клавишей «Rü» переносят в установочный механизм. После этого получают второе произведение и переносят его клавишей «S» в счетчик результатов. В счетчике результатов образуется сумма двух произведений, а на установочный

механизм переносится первое произведение (его можно прочесть в контрольных окнах установочного механизма). Снова нажимают клавишу «Rü» для передачи накопленной суммы из счетчика результатов в установочный механизм. Получают третье произведение и выполняют те же операции, что и после получения второго, и так до полного решения задачи.

Следует помнить, что при наличии в механизме обратного переноса какого-либо числа клавишу «S» в верхнее положение вернуть нельзя, для этого следует предварительно очистить механизм обратного переноса путем нажатия клавиши «Rü».

**Автоматические многоклавишные машины моделей ВММ и САР** являются дальнейшим развитием полуавтоматических машин моделей ВМП и КЕЛ и имеют практически те же органы управления, что и машины моделей ВМП-2 и КЕЛРС-2с. Вместе с тем они имеют и ряд конструктивных особенностей, существенно отличающих их от полуавтоматических машин. К таким особенностям следует отнести прежде всего то, что на автоматических машинах все арифметические операции выполняются автоматически.

Вычислительные машины моделей ВММ выпускаются отечественной промышленностью, а машины моделей САР — промышленностью ГДР.

Отечественные машины модели ВММ образуют семейство, в которое входят две их модификации: ВММ-2 и ВММ-3, различие между которыми сводится к тому, что машина ВММ-3 имеет накапливающий счетчик. Машины модели САР также имеют ряд модификаций, основными из которых являются САР-2ц, САРС-2ц (с накапливающим счетчиком).

Отличием машин этого подкласса от полуавтоматических является также и то, что они снабжены дополнительной клавиатурой для установки множителя, что позволяет рассматривать их как машины со смешанной клавиатурой установочного механизма: многоклавишная — основная и десятиклавишная — дополнительная.

В зависимости от времени выпуска машины модели САР имеют марки: «Рейнметалл», «Суперметалл», «Зоэнтрон». Конструктивное различие между машинами одной и той же марки отражено в буквенно-цифровых индексах.

**Автоматическая машина ВММ-2** (рис. 1.22) сконструирована на базе полуавтоматической вычислительной машины ВМП-2 и имеет такие же основные элементы: основную клавиатуру, установочный механизм, счетчики результатов и оборотов; аналогично устроены и механизмы гашения установочной клавиатуры, счетчиков результатов и оборотов, механизм транспорта каретки и закрепления набора.

Операционные клавиши и клавиши управления предназначены для управления кареткой, закрепления набранного числа на установочном механизме, автоматического прерывания деления, пуска машины на выполнение арифметических операций.

Основным отличием машины ВММ-2 является то, что операция умножения на ней автоматизирована. Кроме того, она оснащена рядом дополнительных устройств, автоматизирующих вычислительный процесс. Машина ВММ-2 имеет дополнительную десятиклавишную 9-разрядную клавиатуру 9 для установки множителя, правильность набора которого контролируется в окне 11, а ручное гашение осуществляется рычагом 12; механизм автоматического возврата каретки в левое крайнее (исходное) положение с рычагом 13; ры-

чаги автоматического гашения счетчика результатов 1 и счетчика оборотов 2. Имеются также клавиша 4 — переноса числа из счетчика результатов в установочный механизм и клавиша 7 — передачи делимого из установочного механизма в счетчик результатов и табулятор (эти устройства аналогичны таковым на машинах модели КЕЛ-2цР).

Для автоматического выполнения операции умножения имеются две клавиши: основная клавиша 8 — для получения положительного произведения и суммы произведений и клавиша 10 — для получения отрицательного произведения при вычислении разности произведений.

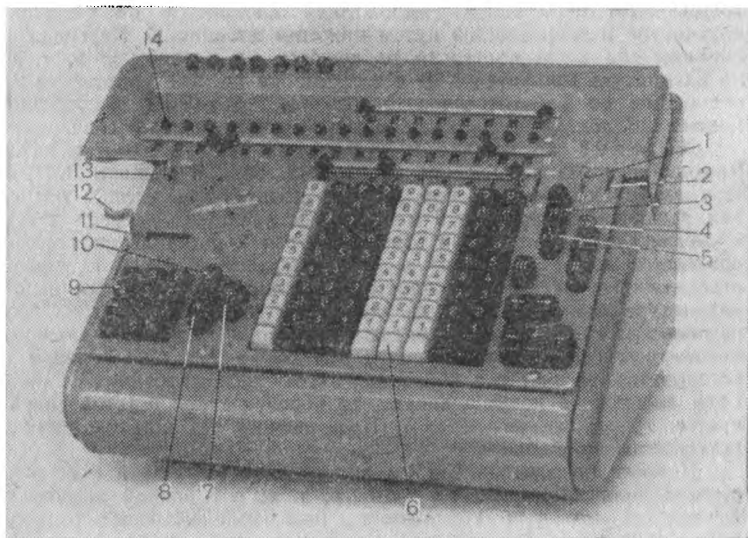


Рис. 1.22. Автоматическая вычислительная машина ВММ-2.

Набор исходных данных и выполнение операций сложения и вычитания на машине ВММ-2 производится так же, как на машине ВМП-2. Исходные данные могут быть набраны также и с помощью установочных головок 14.

Умножение выполняется автоматически, для чего машина предварительно приводится в исходное положение: цифровая каретка устанавливается в крайнее левое положение, установочный механизм, счетчики результатов и оборотов должны быть погашены, рычаг возврата каретки в исходное положение 13 устанавливается в верхнее положение. Рычаги включения механизма автоматического гашения счетчика результатов 1 и счетчика оборотов 2 устанавливаются в нижнее положение. После этого на основной установочной клавиатуре в обычном порядке набирается множимое, а на дополнительной клавиатуре (множителей) 9 набирается множитель. Нажимом на клавишу автоматического умножения 8



машина запускается на выполнение этой операции. Перед началом операции в машине произойдет автоматическое гашение счетчика результатов и счетчика оборотов, т. е. они будут освобождены от показаний предыдущих действий, чем исключается их случайное влияние на результат операции. Затем машина автоматически выполняет действие умножения и на счетчике результатов фиксируется произведение, а на счетчике оборотов — множитель.

Действие умножения на машине ВММ-2 можно выполнять и не автоматически, таким же способом, как на машинах ВМП-2 и КЕЛ-2с. Это будет рационально в том случае, когда применяются сокращенные приемы умножения, например при выполнении многократного умножения с одним сомножителем, т. е. серийного умножения. Этот постоянный сомножитель набирается на основной клавиатуре и закрепляется путем нажатия клавиши 3. Переменные сомножители последовательно набираются на клавиатуре 9, т. е. на клавиатуре множителей. В остальном же процесс умножения не отличается от рассмотренного ранее. По окончании вычислений клавиша 3 должна быть возвращена в исходное положение.

Деление на машине ВММ-2 может производиться и автоматически, и без применения автоматики, как на машине ВМП-2. При автоматическом делении делимое набирают в высших разрядах основной клавиатуры 6 и нажатием клавиши 7 передают его в счетчик результатов. При этом цифровая каретка автоматически сдвигается в крайнюю правую (или зафиксированную клавишей ограничения передвижения каретки) позицию. Затем на основной клавиатуре набирают делитель так, чтобы его высший разряд был расположен под высшим разрядом делимого, и нажимают клавишу автоматического деления. Машина произведет действие деления и остановится. В счетчике оборотов будет зафиксировано частное. Если делимое не делится нацело, то образующийся остаток сохраняется в счетчике результатов. При делении без остатка счетчик результатов будет заполнен нулями.

Деление на машине ВММ-2 может быть выполнено с ограниченным количеством знаков частного, т. е. с заданной точностью вычислений, что дает возможность исключить излишние рабочие циклы машины. Для прерывания автоматического деления используется клавиша 5.

Машины «Суперметалл-САР-2ц» (рис. 1.23), «Зоемтрон-САР-2ц» и «Зоемтрон-214» отличаются от машины ВММ-2 только маркировкой клавиш. Так, на машине «Суперметалл-САР-2ц» клавиши закрепления клавиатуры 3, переноса числа из счетчика результатов в установочный механизм 4, передачи делимого из установочного механизма в счетчик результатов 7 и клавиша прерывания автоматического деления 5 обозначены: «R», «Rü», «div vor» и «div stop» (соответственно), а на машинах «Зоемтрон» последние две клавиши обозначены «v» и «.».

Дальнейшей модернизацией машины «Зоемтрон-214» (модель САР-2ц) является автоматическая многоклавишная машина «Зоемтрон-215» (модель САР-2цК), снабженная дополнительными устройствами, позволяющими выполнять: умножение на постоянный множитель, набранный на десятиклавишной клавиатуре и закрепленный с помощью специального рычага; накопление в счетчике оборотов разности частных (добавлена специальная клавиша); отключение с помощью специального рычага счетчика оборотов. Кроме того, рычаг гашения механизма множителя заменен клавишей.

Автоматические многоклавишные машины «Рейнметалл-САРС-2ц» и ВММ-3 являются дальнейшей модернизацией машин САРС-2ц и ВММ-2, позволяющей наиболее эффективно использовать их при комплексных вычислениях.

Машина «Рейнметалл-САРС-2ц» в отличие от САРС-2ц имеет два дополнительных счетчика: накапливающий счетчик и счетчик количества переносов из счетчика результатов в накапливающий счетчик.

Накапливающий счетчик обеспечивает алгебраическое суммирование чисел при передаче их из счетчика результатов. Клавиши и рычаги управления машины «Рейнметалл-САРС-2ц» имеют сходное назначение с соответствующими клавишами и рычагами машины

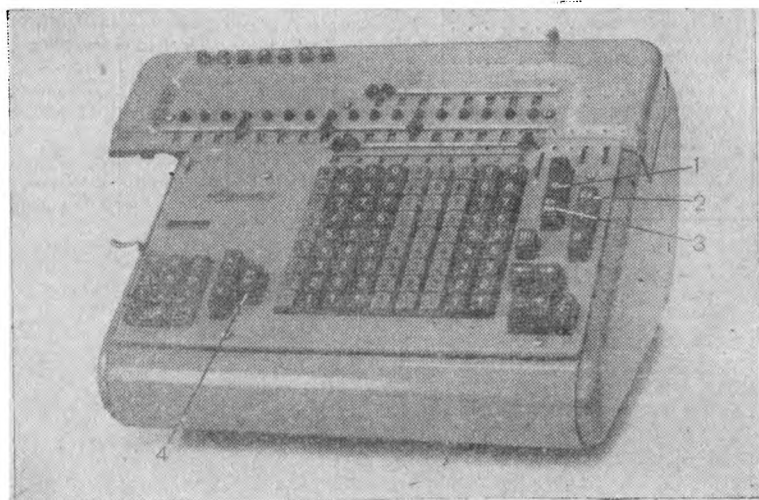


Рис. 1.23. Автоматическая вычислительная машина «Суперметалл-САРС-2ц».

«Рейнметалл-САРС-2ц». Дополнительными являются устройства, обслуживающие работу накапливающего счетчика. К ним относятся клавиша гашения накапливающего счетчика, рычаг гашения счетчика переносов, клавиша переноса числа из счетчика результатов в накапливающий счетчик и рычаг переключения накапливающего счетчика на вычитание или сложение.

В отличие от модели «Рейнметалл-САРС-2ц» на машине «Рейнметалл-САРС-2ц» отсутствует рычаг ограничения хода каретки вправо при автоматическом делении. Он заменен семью клавишами.

Машина ВММ-3 по конструкции аналогична машине «Рейнметалл-САРС-2ц» и отличается от нее только маркировкой клавиш.

Основные технические данные машин моделей ВММ и САРС приведены в табл. 1.4.

Таблица 1.4

**Основные технические характеристики машин  
моделей ВММ и САР**

Показатели	ВММ-2	„Зометрон-214, САР-2ц“	ВММ-3	„Супер-металл-САРС-2ц“
Техническая скорость, <i>ход/мин</i>	460—480	470	460—480	450
Количество счетчиков . . . . .	2	2	4	4
Емкость (количество разрядов):				
установочного механизма . . . . .	9	9	9	9
механизма множителя . . . . .	9	8	9	8
счетчика результатов . . . . .	17	17	17	17
счетчика оборотов . . . . .	8	8	8	8
накапливающего счетчика . . . . .	—	—	17	17
счетчика переносов . . . . .	—	—	3	3
Электродвигатель . . . . .	Универсальный, работает на постоянном и переменном токе напряжением от 110 до 220 в			
Мощность, <i>вт</i> . . . . .	30	34	30	25
Габариты (длина×ширина×высота), <i>мм</i> . . . . .	440×350× ×250	350×450× ×260	440×350× ×250	350×450× ×260
Вес, <i>кг</i> . . . . .	22	21	—	—
Изготовитель . . . . .	Завод САМ, г. Рязань	Завод „Зоммер- да“, ГДР	Завод САМ, г. Рязань	Завод „Зоммер- да“, ГДР

**Автоматические многоклавишные машины модели Р**

Машины модели Р предназначены для выполнения операций сложения, вычитания, умножения и деления, а также некоторых других вычислений. Объединяющим признаком для всех машин этой модели является конструкция механизма переноса числа, основанная на принципе пропорционального рычага.

Машины модели Р выпускались под маркой «Мерседес», а теперь — под маркой «Целлатрон». В настоящее время наибольшее распространение имеют машины моделей Р43MS и Р44MS. Ранее выпускавшиеся полуавтоматическая машина модели Р21MS и автоматические машины моделей Р37MS и Р38MS сняты с производства и в настоящее время почти не используются.

Многоклавишная машина «Целлатрон» Р44MS (рис. 1.24) имеет 20-разрядный установочный механизм 1, 10-разрядный счетчик оборотов, 20-разрядный счетчик результатов и 20-разрядный накапливающий счетчик. В каждом разряде установочного механизма расположено по девять цифровых клавиш с цифрами от «1» до «9». Десятый разряд клавиатуры обозначен красным цветом, что сделано с целью четкого разделения клавиатуры для установки сомножителей — при умножении, делимого и делителя — при делении. При выполнении операции умножения правее этого разряда устанавливается множимое, а левее — множитель, причем так, чтобы цифра низшего разряда множителя была в красном ряду клавиатуры. При выполнении операции деления делимое устанавливается начиная с высших разрядов клавиатуры, а делитель — с красного ряда вправо.

Для гашения цифры в каком-либо разряде достаточно нажать в этом разряде одновременно любые две клавиши. Для полного

гашения цифровой клавиатуры, счетчика результатов 15 и счетчика оборотов 12 используются клавиши 6 (III, II и I — соответственно).

Пуск машины на выполнение операций сложения и вычитания осуществляется клавишами 3 и 4, а операций умножения и деления — клавишами 22 и 21. Для прерывания автоматического деления пользуются специальным рычагом 18. Управление механизмом автоматического гашения установочной клавиатуры производится с помощью рычага 2, который может занимать одно из двух положений: у буквы «М» или у буквы «А». Если он установлен в позицию «А», то при нажатии клавиши сложения 3 число, набранное

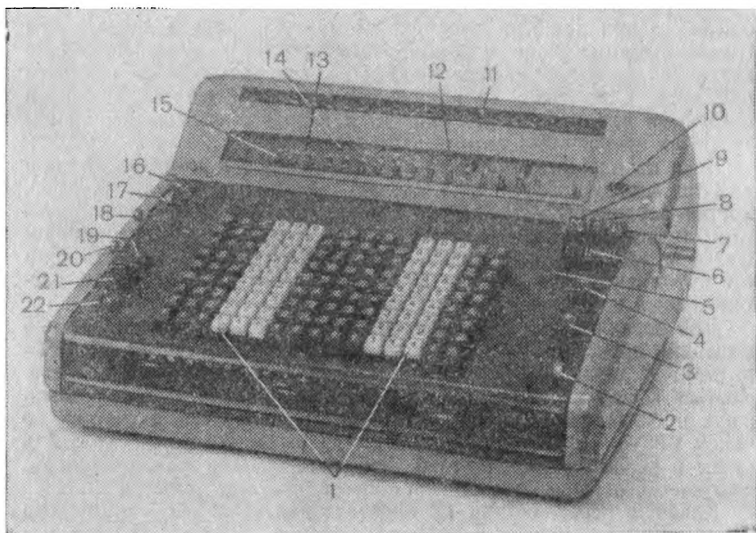


Рис. 1.24. Автоматическая вычислительная машина «Целлатрон» Р-4М S.

на цифровой клавиатуре, после передачи его в счетчик результатов со знаком плюс будет автоматически погашено. Если рычаг 2 установлен в позиции «М», то число, набранное на цифровой клавиатуре, при нажатии на клавишу сложения погашено не будет, и машина будет продолжать работу до тех пор, пока клавишу сложения не освободят. При каждом рабочем ходе машины это число будет передаваться в счетчик результатов в качестве слагаемого, где осуществляется непрерывное суммирование. В это же время счетчик оборотов будет подсчитывать число циклов сложения.

Если производится вычитание, то при положении рычага 2 в позиции «А» число, установленное на цифровой клавиатуре, после нажатия на клавишу вычитания будет передано в счетчик результатов со знаком минус и автоматически погашено на установочной клавиатуре. В случае расположения рычага 2 в позиции «М» при нажатии на клавишу вычитания число, набранное на цифровой клавиатуре, будет вычитаться при каждом рабочем ходе машины и счетчик оборотов при этом подсчитает количество циклов вычитания.

В машине модели «Целлатрон» Р44MS на цифровых барабанах счетчика результатов во всех разрядах, за исключением последнего, нанесены две цифры, из которых нижняя представляет основное значение, а верхняя — арифметическое дополнение до десяти. Истинное значение результата вычислений читается в верхнем ряду цифр при левом положении кнопки 10. Если кнопку 10 отвести вправо, то окна 15 счетчика результатов закроются, а в окне 13 можно будет прочесть число, являющееся арифметическим дополнением к числу, стоящему в окнах счетчика 15. Для сигнализации о положении кнопки 10 служит окно 14.

Клавиша умножения 22 расположена слева от установочной клавиатуры. Если на клавиатуре 1 установлены множимое и множитель, то при нажатии клавиши 22 машина вначале делает два подготовительных хода и после этого произведет умножение. По окончании операции цифровая каретка возвращается в исходное положение, а клавиша 22 поднимается вверх. Этой же клавишей пользуются для приведения каретки в исходное положение, например после прерванного автоматического деления.

Если на клавиатуре 1 установлены делимое и делитель, то при нажатии клавиши 21 машина делает два подготовительных хода, каретка переместится в крайнее правое положение и осуществится автоматическое деление. По окончании операции каретка возвращается в исходное положение. При необходимости прервать процесс автоматического деления нужно перевести на себя рычаг, расположенный на левой боковой стенке машины.

Для переключения работы счетного механизма на сложение или вычитание произведений или частных пользуются рычагом 20. Если он стоит у знака плюс, то произведение или частное будет передаваться в счетчик со знаком плюс. При положении рычага у знака минус произведение или частное будет передаваться в счетчик со знаком минус. Таким образом, используя рычаг 20, можно получать суммы и разности произведений или частных. Для выключения автоматического гашения счетчика оборотов служит рычаг 5.

Клавиша переключения 19, обозначенная «COP», предназначена для изменения направления работы счетчика оборотов 11. Она может занимать одно из трех положений. Когда клавиша 19 находится в верхнем положении (нормально), счетчик оборотов работает в одном направлении со счетчиком результатов, т. е. при нажатии клавиши сложения 3 при каждом рабочем ходе машины содержимое счетчика оборотов будет увеличиваться на единицу, а при нажатии на клавишу вычитания 4 в счетчике оборотов будет вычитаться единица. При среднем положении клавиши 19 счетчик оборотов работает только при выполнении деления. Если клавиша 19 занимает нижнее положение, то счетчик оборотов работает в направлении, противоположном работе счетчика результатов. В этом случае при нажатии клавиши сложения при каждом рабочем ходе машины содержимое счетчика оборотов будет уменьшаться на единицу, а при работе клавиши вычитания — возрастать на единицу.

Рычагом 17, расположенным сверху слева от установочной клавиатуры, пользуются при перемножении чисел в тех случаях, когда один из сомножителей имеет более десяти разрядов. При этом рычаг 17 отводит в нижнее положение, обозначенное «1—20». Затем, пользуясь левыми разрядами клавиатуры, набирают меньший из сомножителей и нажимают клавишу умножения 22.

Когда машина остановится, на клавиатуре набирают второй сомножитель так, чтобы его крайняя цифра справа была установлена в первом разряде клавиатуры (справа). После этого рычаг 17 отводят в верхнее положение. Этим машина автоматически запускается на выполнение операции умножения.

Перед началом вычислений машину приводят в исходное положение. При этом должны быть погашены установочная клавиатура и счетчики. Рычаг 2 устанавливается в положение «А», рычаг 17 должен находиться в верхнем положении у отметки «1—8», а кнопка 10 и цифровая каретка — занимать левое крайнее положение.

Сложение и вычитание на машине производят так же, как на других многоклавишных машинах.

Умножение производится двумя способами, в зависимости от числа знаков в наибольшем из сомножителей.

Если ни один из сомножителей не имеет 10 цифр, то один из них устанавливают в левой части клавиатуры так, чтобы его низший разряд находился в цветном ряду, а другой — в низших разрядах правой части клавиатуры. Затем нажимают клавишу умножения.

Если один из сомножителей содержит более 10 цифр, то рычаг 17 ставят в положение «1—20» (нижнее положение). Затем в левой части клавиатуры устанавливают меньший сомножитель и нажимают клавишу умножения 22. Машина сделает два подготовительных хода, а каретка сместится на несколько разрядов вправо.

После этого устанавливается больший сомножитель так, чтобы его низший разряд оказался в правом крайнем ряду клавиатуры, и рычаг переводят в положение «1—10». После обратного перевода рычага 17 машина выполняет умножение автоматически. Больший сомножитель может иметь такое число знаков, чтобы произведение не превышало 20 знаков.

Поразрядное умножение на машинах этой модели Р производить невозможно, так как каретка не имеет ручного управления.

Деление выполняется следующим образом. Делимое устанавливают начиная с высшего разряда клавиатуры, а делитель — с высшего разряда, который набирают в цветном ряду. Затем нажимают клавишу деления 21 и читают результат в счетчике оборотов.

При делении чисел, из которых делимое содержит более 9 знаков, а делитель — не более 10 знаков, делимое набирают с высшего разряда клавиатуры и передают в счетчик результатов нажатием клавиши «+». Нажатием клавиши «—» гасится единица в счетчике оборотов. Делитель набирают с цветного ряда клавиатуры, после чего нажимают клавишу 2. Результат читается в счетчике оборотов, а остаток от деления — в счетчике результатов.

Прервать деление можно с помощью рычага 23.

Клавиша 8 служит для переноса числа из счетчика результатов в накапливающий счетчик 11, а клавиша 7 позволяет выполнить обратный перенос. Клавишей 9 пользуются для передачи числа из счетчика результатов в умножающий механизм в качестве множителя. Этим приемом пользуются при последовательном умножении нескольких чисел или при возведении в положительную целую степень.

Полноклавишная машина «Целлатрон» P43MS отличается от описанной выше машины только разрядностью накапливающего счетчика, счетчика результатов и установочной клавиатуры, которые

имеют 16 разрядов, и счетчика оборотов, имеющего 8 разрядов. Девятый справа разряд установочной клавиатуры — цветной.

На машине возможно умножение чисел, содержащих не более 8 цифр, а также чисел, одно из которых превышает 8 знаков, если в произведении получится не более 16 знаков. При делении возможна установка делимого не более 7 знаков и делителя — не более 9 знаков.

Машины «Мерседес» P38MS и P37MS отличаются от модели «Мерседес» P43MS первая — несколько меньшей технической скоростью, а вторая — меньшей разрядностью (12-разрядные клавиатура, счетчик результатов и накапливающий счетчик и 6-разрядный счетчик оборотов), а также отсутствием рычага включения автоматического умножения.

Основные технические данные машин модели P приведены в табл. 1.5.

Таблица 1.5

Основные технические характеристики машин модели P

Показатели	„Мерседес“ P38MS	„Целлатрон“ P43MS	„Целлатрон“ P44MS
Техническая скорость, <i>ход/мин</i>	400	500	500
Количество счетчиков . . . . .	3	3	3
Емкость (количество разрядов):			
установочного механизма . . . . .	12	16	20
счетчика результатов . . . . .	12	16	20
накапливающего счетчика . . . . .	12	16	20
счетчика оборотов . . . . .	6	8	10
Электродвигатель . . . . .	Переменного тока напряжением 110 и 220 в		
Мощность, <i>вт</i> . . . . .	24	24	24
Габариты (длина×ширина×высота), <i>мм</i> . . . . .	—	390×370×175	390×375×175
Вес, <i>кг</i> . . . . .	—	21,4	21,6
Изготовитель . . . . .	Завод конторских машин „Целламельс“, ГДР		

Электрорелейные автоматические полноклавишные машины

Создание электрорелейных машин явилось следствием стремления увеличить вычислительные возможности машин, более полно автоматизировать вычислительный процесс и снизить уровень шума.

Электрорелейные машины «Вильнюс» и «Вятка» (табл. 1.6) по конструкции и правилам эксплуатации практически аналогичны и несколько отличаются только конструктивным оформлением клавиш и рычагов.

Машина «Вильнюс» (рис. 1.25) автоматически выполняет все четыре арифметических действия, возведение в степень, получение суммы и разности произведений, умножение со сложением и вычитанием, нахождение разности квадратов двух чисел, перенос чисел из 16-разрядного счетчика результатов 1 в 8-разрядный регистр множителя-частного 2 и обратно с требуемыми знаками, автоматическое гашение счетчика результатов перед операцией умножения и автоматическое гашение регистра и счетчика результатов перед вводом делимого.

Машина построена отдельными блоками, выполненными в основном на базе трех элементов: электромеханических счетчиков, диодов и малогабаритных реле. Электрическая схема машины позволяет соединять ее без существенных переделок с различными печатающими и перфорационными устройствами.

Установочная клавиатура 2 (рис. 1.26) — 8-разрядная многоклавишная. Число, набранное на клавиатуре, может закрепляться при помощи тумблера 10 («ЗК») при его включении и автоматически гасится при его выключении. Счетчик результатов гасится клавишей 17 («ГЧ»), а регистр множителя-частного — клавишей 16 («ГР»).

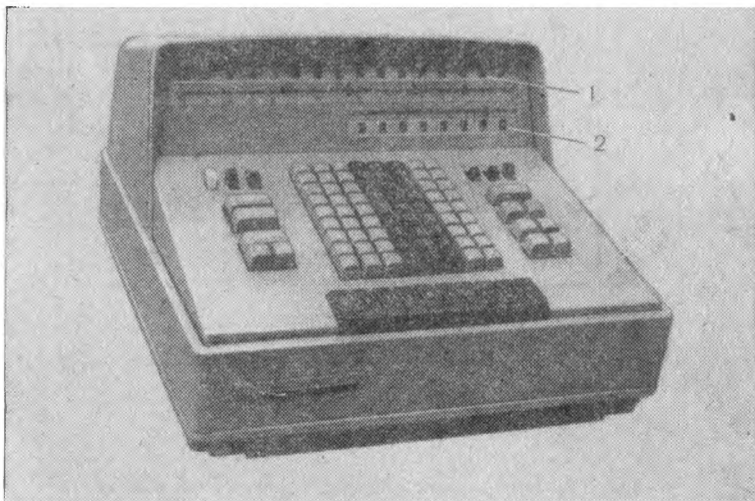


Рис. 1.25. Электрорелейная автоматическая машина «Вильнюс».

Клавиатура 21 предназначена для настройки машины на работу с требуемым сдвигом. Она состоит из восьми клавиш сдвига и клавиши «С» — механического гашения сдвига. Справа от этой клавиатуры расположена клавиша 20 («Г») — прекращения выполнения операции и механического гашения установочной клавиатуры и клавиатуры сдвига. Для перестройки сдвига при выполнении операции деления включается тумблер 8 («ПС»). В этом случае операция начинается со сдвигом на восемь разрядов (нажимать клавиши сдвига не нужно). При выключенном тумблере 8 операция деления начинается с таким сдвигом, который установил оператор на клавиатуре сдвига 21. При выполнении операций сложения и вычитания произведений положение тумблера 8 не влияет на работу машины.

Основными операционными клавишами являются: клавиша 18 — сложения, клавиша 19 — вычитания, клавиша 3 — умножения, клавиша 4 — умножения с вычитанием произведения, клавиша 5



(«СМ») — ввода множителя в регистр, клавиша 7 («ПД») — передачи делимого и клавиша 6 («Д») — деления.

Тумблер закрепления результата 12 («ЗР») выполняет функции автоматического гашения результатов счетчика результатов при положении «Включено» и закрепления ранее накопленного результата при положении «Выключено» в операциях умножения. Операция умножения с вычитанием произведения выполняется с закреплением ранее полученного результата независимо от положения тумблера 12.

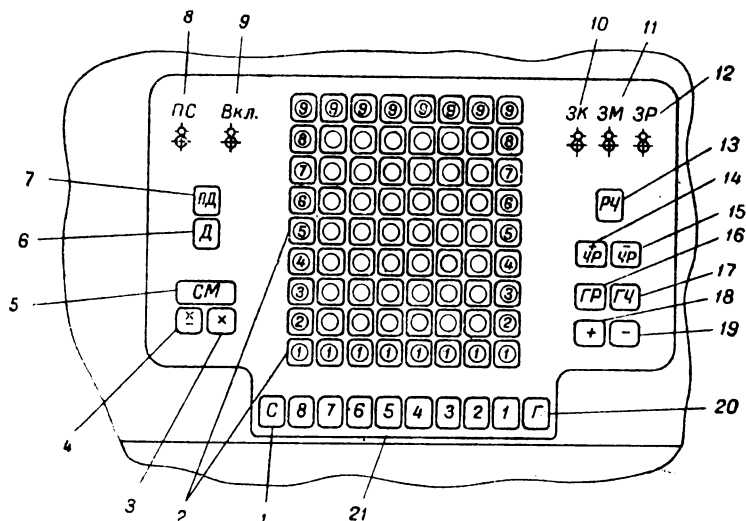


Рис. 1.26. Установочная клавиатура машины «Вильнюс».

Тумблер закрепления множителя 11 («ЗМ») при умножении позволяет восстанавливать множитель при его включении и гасить регистр множителя-частного в положении «Выключено».

Перед началом работы на машине необходимо убедиться в том, что напряжение сети соответствует установленному на машине, после чего выключателем 9 включить питание.

Чтобы привести машину в исходное положение, следует: поставить тумблеры «ПС», «ЗМ», «ЗР» и «ЗК» в положение «Выключено» (нижнее положение); погасить счетчик результатов и регистр множителя — частного клавишами 16 и 17 соответственно.

Операции сложения и вычитания выполняются так же, как на других клавишных машинах, но выравнивание порядков можно осуществлять с помощью регистра сдвига.

При умножении вначале на клавиатуре набирается множитель и вводится в регистр множителя-частного клавишей 5, затем набирается аналогичным способом множимое и нажимается клавиша умножения 3. Произведение читается в счетчике результатов.

Деление выполняется в следующем порядке: набирается делимое и клавишей 7 передается в счетчик результатов, затем на-

бирается делитель и нажимается клавиша 6. Частное читается в счетчике результатов, а остаток — в регистре множителя-частного.

Таблица 1.6

Основные технические характеристики электрорелейных машин

Показатели	„Вильнюс“	„Вятка“
Техническая скорость, <i>цикл/мин</i> :		
при сложении . . . . .	От 300 до 1000	От 300 до 1000
при вычитании . . . . .	300	300
Емкость (количество разрядов):		
клавиатуры для установки чисел . . . . .	8	8
счетчика результатов . . . . .	16	16
регистра множителя-частного . . . . .	8	8
Система ввода и вывода чисел . . . . .	Десятичная	
Питание машины:	Переменный	
род тока . . . . .	127/220+10%	
напряжение, в . . . . .	127/220+10%	
частота, гц . . . . .	50	
Потребляемая мощность, <i>вт</i> . . . . .	100	
Габариты (длина×ширина×высота), <i>мм</i>	430×380×240	438×389×250
Вес, <i>кг</i> . . . . .	26	26

Примечание. Использование в схеме машины релейных элементов требует обеспечения следующих условий эксплуатации: температура окружающей среды — от +25 до -10°C; относительная влажность воздуха — от 65 до 15%; атмосферное давление — от 720 до 780 мм рт. ст.

Электронные клавишные машины

Десятиклавишная машина «Вега» (рис. 1.27) — полный автомат. В ее конструкции использованы электронные схемы и полупроводниковые элементы. Устройство индикации результатов машины выполнено на электролюминесцентных знаковых индикаторах.

Машина «Вега» может быть использована для механизации счетных работ на машинносчетных станциях, в конструкторских бюро, бухгалтериях и др. для выполнения инженерно-технических, математических, экономических, статистических, бухгалтерских и прочих расчетов. Машина выполняет все арифметические действия, возведение чисел в любую положительную степень, умножение с вычитанием, алгебраическое сложение произведений, вычисление сумм (разностей) частных, деление целых чисел с целью нахождения кратного числа, извлечение квадратного корня и корня *n*-й степени, перевод целых и дробных чисел из десятичной системы в любую другую и ряд других операций.

Схема машины включает в себя устройство ввода информации, устройство индикации результатов, органы управления. Здесь будут рассмотрены лишь органы управления машиной и работа на ней при выполнении наиболее распространенных вычислительных операций.

Органы управления машины «Вега» (рис. 1.28) расположены на лицевой панели. В их число входят клавиши сложения «+», вычитания «-», умножения «×», деления «÷», извлечения квадратного

корня « $\sqrt{\quad}$ », деления целых чисел — определения кратных «Ц», перевода дробей «ПД», передачи чисел из регистра клавиатуры в регистр множителя «КМ», передачи чисел из регистра множителя в регистр клавиатуры «МК», передачи числа из регистра в регистр сумматора «МС», передачи числа из регистра сумматора в регистр клавиатуры «СК», вывода регистра сумматора на электролюминесцентный индикатор « $\Delta C$ », вывода регистра клавиатуры на электролюминесцентный индикатор « $\Delta K$ », разрядного сброса «РС», сброса регистра сумматора «СС», тумблер вывода частное — остаток «Ч—О», тумблер включения сети «Сеть» и тумблер запуска машины «Пуск».

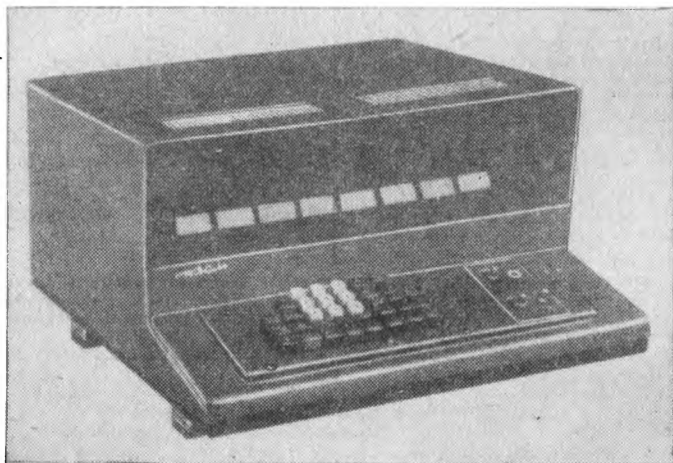


Рис. 1.27. Электронная вычислительная машина «Вега».

Машина имеет десять цифровых клавиш: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 и две клавиши 00 и 000. Набор чисел производится нажатием соответствующих клавиш, начиная со старшего разряда. При наборе отрицательного числа необходимо вначале нажать клавишу « $\leftarrow$ », а затем набрать самое число. Положительный знак числа не вводится.

Вывод числа осуществляется в индикаторе начиная со старшего разряда.

По командам передач происходит очистка соответствующего регистра и занесение в него нового числа при нажатии соответствующих клавиш, причем это число остается и в том регистре, из которого оно передается во всех случаях, кроме передачи «СК», когда содержимое регистра сумматора (РгС) гасится. По командам « $\Delta C$ » и « $\Delta K$ » на электролюминесцентный вывод поступает соответственно содержимое регистра сумматора или регистра клавиатуры.

При переполнении разрядной сетки на индикаторе загорается сигнал «П». Результат при этом будет иметь не менее 17 — значащих разрядов. Младшие разряды отбрасываются.

При каждом нажатии на клавишу «РС» последовательно гасятся последние значащие разряды набранного на установочной клавиатуре числа. Старший разряд набранного числа, а также «.» и знак числа клавишей «РС» не гасятся.

Содержимое регистра сумматора гасится нажатием клавиши «СС». Содержимое регистра множителя автоматически гасится при внесении в него нового числа. Содержимое регистра клавиатуры также автоматически гасится при занесении в него нового числа после нажатия на клавишу «ΔК» или любую другую клавишу управления.

Сложение и вычитание. При нажатии клавиши «+» происходит сложение содержимого регистра сумматора с содержимым регистра клавиатуры. Результат оказывается в регистре сумматора и выводится на люминесцентный индикатор. Содержимое регистра клавиатуры при сложении сохраняется. Аналогично при нажатии клавиши «-» происходит вычитание содержимого РгК из содержимого РгС. Результат получается в сумматоре и выводится на индикаторное устройство.

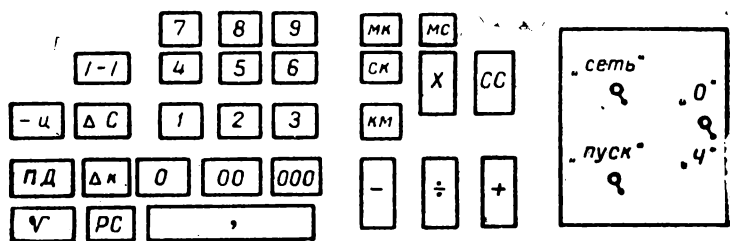


Рис. 1.28. Органы управления машины «Вега».

Умножение осуществляется при нажатии на клавишу «Х». При этом содержимое регистра клавиатуры умножается на содержимое регистра множителя и произведение суммируется с содержимым регистра сумматора. Результат оказывается в РгС и выводится на электролюминесцентный индикатор. Содержимое регистра РгМ сохраняется, а РгК — сбрасывается на нуль.

Умножение с алгебраическим суммированием произведения с предыдущим итогом, т. е. с содержимым регистра сумматора, выполняется таким же образом, как и обычное умножение, только при действии с отрицательными числами нужно вводить знак минус.

Для получения разности произведений нужно перед нажатием на клавишу умножения «Х» нажать клавишу знака числа. Вводить знак числа можно не только перед вторым сомножителем, но и после него.

Деление осуществляется с помощью клавиши «÷». При нажатии этой клавиши происходит деление содержимого регистра сумматора на содержимое регистра клавиатуры. Результат оказывается в РгС и выводится на электролюминесцентный индикатор. Содержимое РгК при делении сохраняется.

При делении в делимом и делителе учитывается не более 18 значащих цифр. Частное от деления может иметь до 18 десятичных

разрядов, если оно больше единицы. Если после операции деления на электролюминесцентном индикаторе загорается сигнал «П», то результат может быть получен или с избытком, или с недостатком. Если в регистре клавиатуры был «О», то операция деления автоматически блокируется и к устройству вывода подключается РгК.

Алгебраическое суммирование частных от деления выполняется без записи промежуточных результатов.

Для управления операцией деления целых чисел — определения кратных — используется клавиша «Ц», при нажатии на которую происходит деление содержимого РгС на содержимое РгК до получения целого числа. В зависимости от положения тумблера «Ч—О» на индикатор выводится частное (если тумблер стоит в позиции «Ч») или остаток (если тумблер стоит в позиции «О»). При положении тумблера «Ч» остаток гасится.

Извлечение квадратного корня производится с помощью клавиши «У». При этом извлекается квадратный корень из числа, находящегося в регистре клавиатуры. Результат оказывается в регистре сумматора и выводится на электролюминесцентный индикатор. В регистре клавиатуры остается число 2, а в регистре множителя — исходное число.

Возведение числа в целую положительную степень выполняется путем последовательного умножения основания на самое себя такое число раз, которое соответствует показателю степени.

При переводе целого числа из десятичной системы в любую другую систему исходное число помещается в регистр сумматора, основание новой системы — в регистр клавиатуры, тумблер ставится в положение «О». Число в новой системе счисления получается последовательным нажатием клавиши деления «÷», т. е. путем последовательного деления исходного числа на основание новой системы.

При переводе дробного числа из десятичной системы в любую другую основание новой системы помещается в регистр множителя, а исходное число — в регистр клавиатуры. Число в новой системе счисления получается последовательным нажатием клавиши «ПД», начиная со старшего разряда после нуля.

При переводе смешанных чисел из десятичной системы счисления в другую операцию перевода необходимо провести вначале для целой, а затем для дробной части числа.

Технические характеристики машины «Вега» приведены в табл. 1.7.

Автоматическая десятиклавишная машина ЭДВМ (рис. 1.29) и ее модификация (ЭДВМ-П) с устройством управления печатью и перфорацией может быть использована при выполнении геодезических, навигационных и других инженерно-технических расчетов, а также для математических, экономических и бухгалтерских работ в различных отраслях народного хозяйства. Машина ЭДВМ работает в автоматическом или полуавтоматическом режиме.

В автоматическом режиме выполняются следующие операции: сложение, вычитание, умножение, деление, суммирование, умножение на постоянный множитель, умножение с алгебраическим накоплением, деление на постоянный делитель, деление с алгебраическим накоплением, извлечение квадратного корня.

Первые две операции выполняются за 0,06 сек с точностью до 16 десятичных разрядов, а остальные — за 0,3 сек с точностью до

13 знаков, за исключением операции извлечения квадратного корня, длительность которой составляет 2,2 сек при точности результата до 0 знаков.

В автоматическом режиме машина может вычислять и основные тригонометрические функции:

- а)  $\sin X$ ,  $\cos X$  при  $X \leq 90^\circ$  — с 13 верными разрядами;  
при  $90^\circ \leq X \leq 360^\circ$  — с 10 верными разрядами;  
при  $360^\circ \leq X \leq 1080^\circ$  — с 5 верными разрядами;  
б)  $\operatorname{arctg} X$ . Точность результата — не более 0,013''.

Перевод:

а) радиан в градусы, минуты и секунды с точностью 13 разрядов;

б) секунд в часы (градусы, минуты) с точностью 13 разрядов;

в) часов (градусов) в минуты и секунды с точностью 13 разрядов.

Набор константы «π».

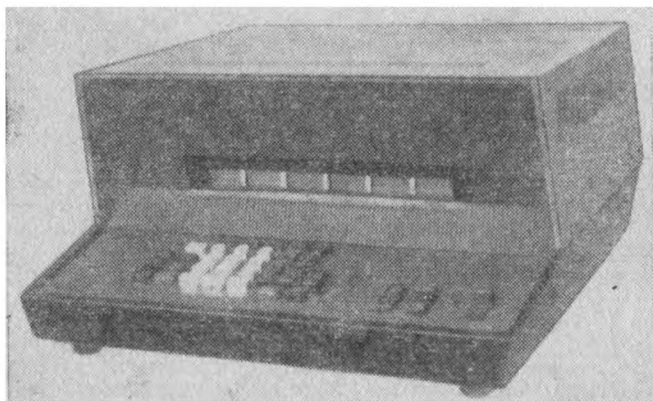


Рис. 1.29. Электронная десятиклавишная вычислительная машина ЭДВМ.

В полуавтоматическом режиме машина выполняет:

извлечение корня  $n$ -й степени;

возведение в  $n$ -ю степень;

вычисление тригонометрических функций  $\operatorname{tg} X$  и  $\operatorname{ctg} X$  с точностью 10 разрядов; время выполнения операции — 20 сек.

(Продолжительность выполнения операций указана без времени набора исходных данных.)

Машина имеет 16 десятичных разрядов. Диапазон представления чисел — от  $1 \cdot 10^{-15}$  до  $1 \cdot 10^{-16}$ .

Форма представления чисел с запятой при вводе и выводе — естественная.

Результаты вычислений выводятся на визуальный электролюминесцентный индикатор. В машине ЭДВМ-П имеется возможность вывода результатов вычислений на печать и на перфоленту. Скорость печати — около 7 знаков в секунду, а скорость перфорации — 20 знаков в секунду. Полученная перфолента может быть исполь-

зована для передачи информации по телеграфным каналам связи и непосредственно введена в электронные цифровые машины или в блок преобразования перфоленты в перфокарты (БЛП-1). Перфорация ленты производится во втором международном коде (МТК-2).

В качестве печатающего устройства в машине ЭДВМ-П используются телеграфные аппараты СТА-2М и Т-51 (РТА), а в качестве перфорирующего устройства — перфораторы ПЛ-20 или ПЛ-20-2.

Питание машины осуществляется от однофазной сети переменного напряжения 127 или 220 в частотой  $50 \pm 2$  гц и от источника постоянного напряжения 12 в.

Блок устройства управления печатью и перфорацией питается от машины. Перфоратор и телеграфные аппараты питаются непосредственно от сети согласно их паспортным данным.

Мощность, потребляемая от сети переменного тока, — не более 50 вт, от сети постоянного тока — не более 30 вт.

Машина предназначена для эксплуатации в диапазоне температур от  $-10^{\circ}\text{C}$  до  $+50^{\circ}\text{C}$  при относительной влажности окружающего воздуха до 98%.

Механическая прочность машины обеспечивает работоспособность ее после воздействия вибрационных нагрузок с ускорением до 2q и ударных нагрузок до 15q.

Гарантийный срок работы машины ЭДВМ — 5000 час на протяжении 5 лет. Среднее время безотказной работы — не менее 175 час.

В состав машины ЭДВМ-П входят: собственно вычислительная машина, устройство управления печатью и перфорацией, ленточный перфоратор и телеграфный аппарат СТА-2М или РТА-60.

Машина ЭДВМ оперирует с 16-разрядными числами, имеет четыре числовых регистра: регистр клавиатуры (РгК), регистр сумматора (РгС), регистр-накопитель (РгН) и регистр памяти (РгП).

В регистр клавиатуры помещается исходное число при его наборе. В регистр сумматора заносится: подкоренное выражение при извлечении квадратного корня; второе слагаемое при сложении; вычитаемое при вычитании; второй сомножитель при умножении; делимое при делении. Во всех случаях результат вычислений получается в регистре сумматора, в который информация поступает из регистра накопления и регистра клавиатуры.

Регистр памяти служит для хранения числа при выполнении операций сложения, вычитания, умножения и деления. Он используется также для хранения постоянного множителя (делителя) при выполнении операции умножения (деления) на постоянный множитель (делитель). При остальных операциях регистр памяти участвует в вычислениях, и хранить в нем числа нельзя. Обмен информацией с регистром памяти происходит только через регистр клавиатуры.

Регистр-накопитель предназначен для хранения и накопления сумм при операциях суммирования, умножения и деления с автоматическим накоплением.

Набор числа на машине производится с помощью цифровой клавиатуры, клавиши знака числа и клавиши запятой, разрядного сброса «РС» и набора числа «П». Для ускорения ввода имеется клавиша автоматического набора двух нулей.

Клавиатура имеет электронную блокировку, т. е. если нажата хотя бы одна клавиша, то нажатие любой другой клавиши машиной

восприниматься не будет. Кроме того, в процессе вычисления какой-либо функции клавиатура также блокируется, и нажатие любой цифровой или операционной клавиши на результат вычисления не повлияет.

Расположение клавиш на панели машины показано на рис. 1.30.

В зависимости от их назначения клавиши делятся на цифровые и операционные.

Операционные клавиши обеспечивают управление операциями: «СС» — операцией «сброс (гашение) сумматора»; «+Н» — операцией накопления; «НС» — операцией передачи числа из РгН в РгС; «СК» — операцией передачи числа из РгС в РгК; «СКС» — операцией обмена информацией между РгК и РгС; «ПК» — операцией

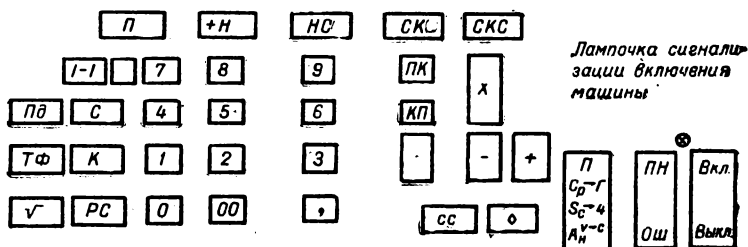


Рис. 1.30. Расположение клавиш на панели машины ЭДВМ.

передачи числа из РгП в РгК; «КП» — операцией передачи числа из РгК в РгП; «С» — операцией вывода на индикатор содержимого РгС; «К» — операцией вывода на индикатор содержимого РгК; «+», «-», «Х», «÷» — операциями сложения, вычитания, умножения, деления (соответственно); «√» — операцией извлечения квадратного корня; «ПД» — операциями переводов (радиан — в градусы, секунд — в часы, минуты и обратно); «ТФ» — операциями вычисления тригонометрических функций ( $\sin$ ,  $\cos$ ,  $\arctg$ ); «◇» — операцией «печатать числа».

При всех операциях передачи («НС», «СК», «ПК» и «КП») передаваемые числа сохраняются в регистре, из которого происходит передача. При передаче «НС» регистр-накопитель гасится. После выполнения операции передачи на индикаторе появляется переданное число. После операций «ПК», «СК», «КП» к выводу подключается регистр клавиатуры, а после операций «КС», «СКС» — регистр сумматора. Операция «сброс сумматора» состоит в очистке регистра сумматора, в результате чего к индикатору подключается РгС и на нем загорается «0».

Справа на передней панели расположены три переключателя: включения-выключения машины, переключения рода работы и переключения рода печати.

Переключатель рода работы устанавливает вид вычисляемых тригонометрических функций, характер переводов из одной размерности в другую и режим умножения — деления, умножения (деления) на постоянный множитель (делитель), автоматическое накопление частных и произведений.



Выполнение операций сложения, вычитания, умножения и деления от его положения не зависит.

Переключатель рода работы имеет три фиксированных положения.

В положении « $C_{p \rightarrow r}^n$ » выполняются операции: умножение (деление) на постоянный множитель (делитель); перевод радиан в градусы: вычисление  $\cos X$ .

В положении « $S_{c \rightarrow t}$ » (среднее положение) выполняются операции: обычное умножение и деление; перевод секунд в часы (градусы), минуты, секунды; вычисление  $\sin X$ .

В положении « $A_n^{v-c}$ » выполняются операции: умножение и деление с автоматическим накоплением частных и произведений; перевод часов (градусов) и минут в секунды; вычисление  $\operatorname{arctg} X$ . В ЭДВМ-П переключатель рода печати устанавливает режим печати (перфорации) исходных данных и результатов. Печать (перфорация) производится через переходной блок УУПП, соединенный с машиной кабелем. Переключатель имеет три фиксированных положения.

В среднем положении печать числа (перфорация) производится только при нажатии клавиши « $\diamond$ ».

В положении «ПН» («Печать набора») печатаются исходные данные (набранное число) при последующем нажатии любой операционной клавиши. Результат со знаком равенства печатается при нажатии клавиши « $\diamond$ ».

Положение «ОШ» («Ошибка») используется:

- а) для печати (перфорации) кода операции;
- б) для печати знака вопроса («?»), что свидетельствует о том, что в вычислениях допущена ошибка (печать знака ошибки);
- в) для выдачи сигналов и перевода каретки и строки при работе с РТА;
- г) для выдачи сигнала смены постоянных признаков — СПП (в режиме «карты»);
- д) для печати новых постоянных признаков (в режиме «карты»).

При отключенном УУПП положение переключателя «ПН—ОШ» на работу машины влияния не оказывает.

Перед выполнением арифметических операций и операций с накоплением результатов в РгН требуется погасить регистр сумматора и регистр-накопитель. При переводах и вычислении тригонометрических функций предварительного гашения регистров не требуется. Гашение регистров накопления и сумматора производится посредством нажатия на клавиши «НС» и «СС». Содержимое регистров памяти и клавиатуры сбрасывается автоматически: в регистре памяти — при засылке нового числа, в регистре клавиатуры — при наборе следующего числа. Число считается набранным, если после набора нажата какая-либо операционная клавиша. После этого любое следующее нажатие цифровой клавиши будет восприниматься машиной как набор нового числа.

В машине обеспечивается автоматический контроль за точностью вычислений. Если результат приближенный, то на электролюминесцентном индикаторе (ЭЛИ) загорается знак «Н» («Неточно»). В этом случае младшие разряды, выходящие за пределы разрядной сетки, округляются автоматически.

Машина оперирует с числами с учетом их знаков и запятой. При наборе десятичной дроби запятая ставится автоматически

после первого нуля. При наборе целого числа запятая ставится автоматически после цифры младшего разряда при нажатии любой операционной клавиши.

В машине обеспечена возможность последовательной коррекции ошибочно набранных цифр, начиная с младшего разряда (кроме старшего), для чего используется клавиша разрядного сброса «РС».

Результаты вычисления выводятся на электролюминесцентный индикатор, на котором кроме 16 десятичных разрядов имеются знаки: числа («—»), «Н» и «П» («переполнение»).

Устройство защиты, помещенное в машине, отключает решающее устройство при коротком замыкании в схеме и при падении напряжения в сети более чем на 15%. При этом индикатор гаснет, а сигнальная лампочка на панели продолжает гореть. При питании машины от источника постоянного тока 12 в защита по напряжению отключается переключателем напряжения сети.

Настольная машина ЭДВМ-П обладает достаточно высокими вычислительными и логическими возможностями, значительно превосходящими возможности не только электромеханических, но и многих электронных клавишных вычислительных машин.

**Автоматические десятиклавишные машины «Орбита», «Гелати» (ПКВМ-3) и машины модели «Искра»** — малогабаритные электронные машины, демонстрировались в павильоне СССР на международной выставке «Автоматизация-69» (см. табл. 1.7). Практически это электронные арифмометры, предназначенные в основном для выполнения четырех арифметических действий и некоторых простейших вычислительных операций.

**Машина «Орбита»** (рис. 1.31) предназначена для выполнения инженерных и экономических расчетов, включающих в себя простые арифметические действия над 15-разрядными числами.

Клавиатура ввода данных имеет десять цифровых клавиш 2 (рис. 1.32) от «0» до «9» и клавишу 1 установки запятой. Результат вычислений читается в 15-разрядном регистре 8, при этом используется клавиша 14, а знак результата — в окне 7. Гашение регистра производится клавишей 3 («С»), арифметические операции — с помощью клавиш 11, 12, 13 и 15. Диск 9 служит для установки необходимой разрядности результата. Включение и выключение машины производится клавишей 10. Машина имеет регистр памяти, в который запоминаемое число вводится клавишей 6, а выводится клавишей 5. Гашение регистра памяти выполняется клавишей 4.

Арифметические действия выполняются так же, как на описанных выше электронных клавишных машинах («Вега» и др.).

**Параметронная машина «Гелати»<sup>1</sup> (ПКВМ-3)** предназначена для выполнения инженерных, статистических, экономических и бухгалтерских расчетов. Машина автоматически выполняет четыре арифметических действия, извлечение квадратного корня, умножение на постоянный множитель, накопление произведений, нахождение процентного отношения и полуавтоматически — сложение — вычитание с постоянным слагаемым, деление на постоянный делитель и возведение в целую степень. Вводимые числа и результаты вычислений индицируются с помощью газоразрядных индикаторов.

В машине применены логические элементы параметроны, которые обеспечивают высокую надежность (время наработки на отказ

<sup>1</sup> В первоначальном варианте носила название «Рица».

Основные технические данные электронные клавишных машин "Вега", "Орбита", "Гелати" (ПКВМ-3) и "Искра"

Показатели	"Вега"	"Орбита"	"Гелати" (ПКВМ-3)	"Искра-11"	"Искра-12"	"Искра-22"
Система счисления ввода — вывода чисел . . . . .	—	4	Десятичная 3	4	6	6
Количество регистров . . . . .	19	15	12	15	16	—
Количество разрядов индикатора . . . . .	—	—	—	—	—	27
Количество разрядов печатающего механизма . . . . .	0,6	0,07	0,1	0,1	0,03	0,03
Скорость вычислений, сек: сложные, вычитание . . . . .	0,6	0,23	Не более 1	0,3	Менее 0,5	0,5
умножение, деление . . . . .	5	—	Не более 3	—	—	0,7
Извлечение квадратного корня . . . . .	—	10	10	10	10	10
Количество клавиш: цифровых . . . . .	127/220	40	70	40	60	100
Питание . . . . .	30	400×450×200	220+10—15%	450×400×200	127/220	550×495×248
Напряжение, в . . . . .	—	10	17	20	25	80
Потребляемая мощность, Вт . . . . .	—	—	—	—	—	2,6×1,5
Размеры цифр и знаков (высота×ширина), мм . . . . .	510×450×250	400×450×200	510×430×140	450×400×200	550×495×230	550×495×248
Габаритные размеры. мм . . . . .	28,8	10	17	20	25	80
Вес, кг . . . . .	—	—	—	—	—	—
Изготовитель . . . . .	—	—	—	Завод "Счетмаш", г. Курск	—	—

От сети переменного тока частотой 50 гц

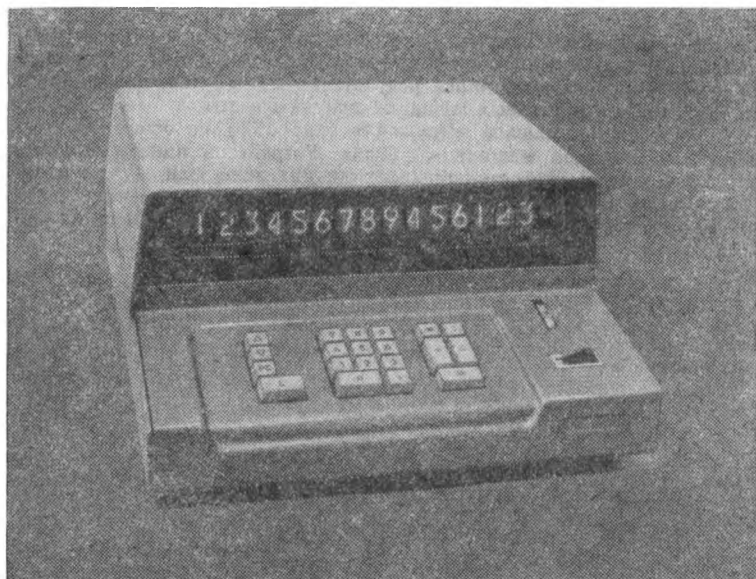


Рис. 1.31. Электронная вычислительная машина «Орбита».

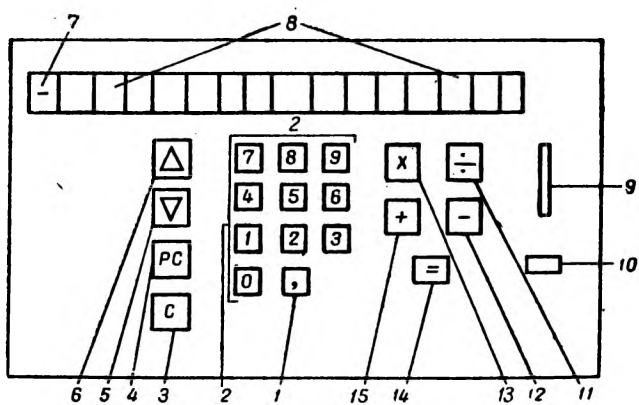


Рис. 1.32. Клавиатура машины «Орбита».

не менее 2000 час). Система счисления при вводе и выводе — десятичная. Все операции выполняются с автоматической установкой запятой и определением знака результата. Вычисления производятся так же, как на остальных машинах данной группы.

Электронная машина «Искра-11» (рис. 1.33) по своим возможностям аналогична машине «Орбита». Устройство памяти машины выполнено на магнитострикционных линиях задержки, а для индикации исходных данных и результатов вычислений применен газоразрядный цифровой индикатор. Схема машины выполнена на по-

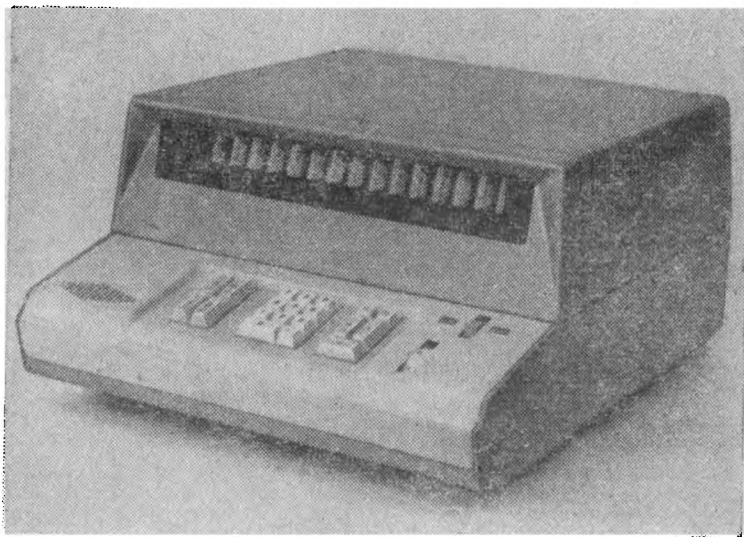


Рис. 1.33. Электронная вычислительная машина «Искра-11».

лупроводниковых элементах. В качестве основного логического элемента принят унифицированный комплекс потенциальных элементов типа «Мир-10».

Электронная машина «Искра-111» (рис. 1.34) обладает более широкими возможностями. Она выполняет автоматически все четыре арифметических действия и, кроме того, полуавтоматически — возведение в степень, накопление результатов, вычисление элементарных функций, извлечение квадратного корня. Машина выполнена на тех же элементах, что и «Искра-11».

Электронная машина «Искра-22» предназначена для выполнения вычислительных и учетных работ, обработки деловой информации с одновременной регистрацией данных на бумажный рулон. Машина выполнена на базе машины «Искра-12», но вывод информации осуществляется не на визуальный регистр, а на узкий (90 мм) бумажный рулон с помощью печатающего механизма.

Электронная десятиклавишная настольная машина «Раса» предназначена для выполнения бухгалтерских, инженерно-технических и других расчетных работ.

Машина может без промежуточной записи и повторного набора цифровой информации, с учетом знака и запятой, выполнять все четыре арифметических действия и, кроме того, такие операции, как умножение и деление числа на константу, сложение числа с константой, деление константы, алгебраическое накапливание результатов операций, перечисленных выше, возведение в любую степень,

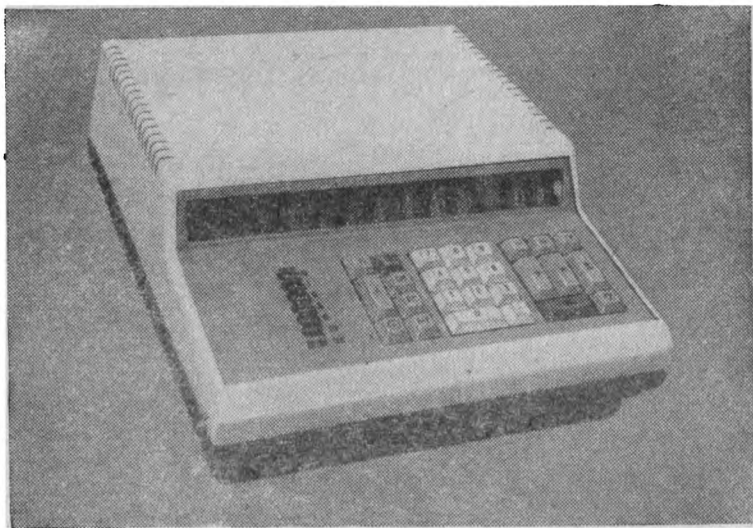


Рис. 1.34. Электронная вычислительная машина «Искра-111».

расчет полиномов, выраженных формулой Горнера, извлечение корня любой степени (в полуавтоматическом режиме — без промежуточной записи).

Машина рассчитана на эксплуатацию в стационарных условиях при температуре окружающей среды  $10-35^{\circ}\text{C}$ , относительной влажности воздуха  $30-80\%$  и атмосферном давлении  $760 \pm 25$  мм рт. ст.

Среднее время выполнения арифметической операции — не более 1 сек. Максимальная длительность выполнения операции — не более 2 сек. Набор числа производится на десятиклавишной клавиатуре. Индикатор машины обеспечивает визуальную индикацию 12-разрядного числа со знаком и запятой.

Питание машины осуществляется от однофазной сети переменного тока напряжением 127/220 в при частоте 50 гц. Потребляемая мощность — не более 60 вт.

Габаритные размеры:  $520 \times 403 \times 198$  мм; вес — 22 кг.

Среднее время наработки на отказ — не менее 500 час. Изготовитель — завод электросчетчиков, г. Вильнюс.

Электронные десятиклавишные машины «Зоемтрон-220» и «Зоемтрон-221» (табл. 1.8) построены с использованием полупроводниковых элементов и ферритовых сердечников в регистрах памяти. Они автоматически выполняют четыре арифметических действия и возведение в целую положительную степень. При умножении и делении последний разряд автоматически округляется. Машины имеют по три 15-разрядных запоминающих устройства и одно 15-разрядное счетное устройство, которые позволяют накапливать результат. С помощью механизма опроса находящиеся в памяти машины числа можно извлекать для дальнейших операций над ними; при этом извлекаемые числа можно гасить или оставлять в памяти.

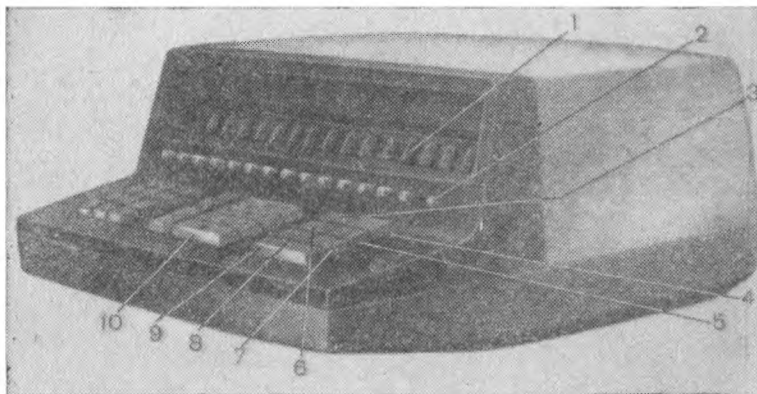


Рис. 1.35. Электронная вычислительная машина «Зоемтрон-220».

Десятиклавишная клавиатура 10 машины «Зоемтрон-220» (рис. 1.35) позволяет применять при вводе десятичную систему счисления с плавающей запятой. Считывание результата производится с люминесцентного знакового индикатора 1, с него же считываются и числа, записанные в одно из трех запоминающих устройств.

Регистр сдвига 2 обеспечивает возможность оперировать с дробными десятичными числами без предварительного выравнивания порядков.

Основными операционными клавишами являются: 7 — клавиша сложения, 8 — вычитания, 5 — деления и 6 — умножения. Кроме того, имеются клавиша 3 — получения разности произведений и клавиша 4 — закрепления множителя. При нажатии клавиши 9 в знаковом индикаторе 1 появляется результат вычислений.

С левой стороны от клавиатуры набора числа располагаются клавиши управления регистрами памяти, клавиши включения и т. п.

Машина имеет специальное блокирующее устройство, которое при полном заполнении счетчика гасит световой индикатор, и клавиши гашения неверно набранных чисел. Устройство памяти позволяет производить действия умножения и деления соответственно с постоянным множителем и постоянным делителем.

Таблица 1.8

Основные технические характеристики машин  
„Зоемтрон-220“ и „Зоемтрон-221“

Показатели	„Зоемтрон-220“	„Зоемтрон-221“
Среднее время вычисления, сек . . . . .	0,5	0,5
Количество счетчиков . . . . .	1	1
Количество запоминающих устройств . . . . .	3	3
Емкость:		
установочного механизма . . . . .	15	15
запоминающих устройств . . . . .	15	15
индикатора счетчика . . . . .	15	—
печатающего механизма . . . . .	—	18
Скорость печатания, знаков в секунду . . . . .	—	30
Питание . . . . .	От сети переменного тока напряжением 220 в	
Габариты (длина×ширина×высота), мм . . . . .	465×380×180	430×380×150
Вес, кг . . . . .	13	16
Изготовитель . . . . .	Предприятие „Зоммерда“, ГДР	

Примечание. Машина „Зоемтрон-220“ может подключаться к печатному устройству с клавиатурой.

Машина «Зоемтрон-221» (рис. 1.36) вместо люминесцентного знакового индикатора имеет печатающее устройство / рулонного типа. Емкость печатающего устройства — 18 разрядов, из них

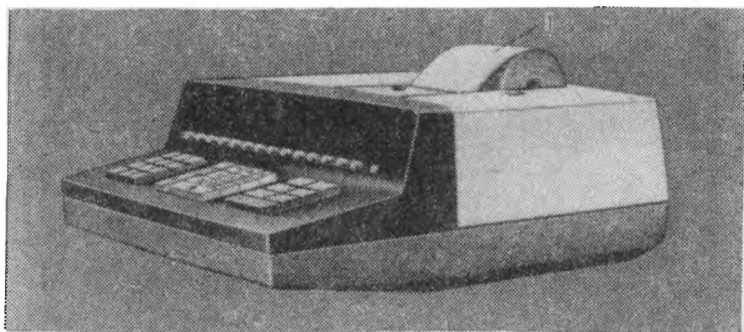


Рис. 1.36. Электронная вычислительная машина «Зоемтрон-221».

15 — цифровых, один — запятая и два — для фиксирования символов. При превышении емкости счетчика происходит блокировка печатающего механизма. В ходе вычислений на ленте фиксируются все этапы процесса, что позволяет контролировать правильность их выполнения.

Электронные калькуляторы модели «Элка» (табл. 1.9) предназначены в основном для механизации банковских и бухгалтерских



Таблица 1.9

**Основные технические характеристики электронных калькуляторов „Элка“**

Показатели	„Элка-65-21“	„Элка-22“	„Элка-25“
Среднее время вычисления, сек	0,5	0,5	0,5
Количество регистров . . . . .	4	2	2
Емкость:			
регистров . . . . .	16	12	12
установочного механизма . . . . .	16	12	12
индикатора . . . . .	16	12	—
печатающего механизма . . . . .	—	—	12 цифр
Питание . . . . .	От сети переменного тока напряжением 220±10 в		
Потребляемая мощность, вт . . . . .	30	30	30
Габариты (длина×ширина×высота), мм . . . . .	450×530×200	330×420×140	330×420×140
Вес, кг . . . . .	16	13	10
Изготовитель . . . . .	Завод „Оргатехника“, Болгария		

расчетов, хотя они выполняют все четыре арифметических действия и, кроме того, возведение в целую положительную степень и извлечение четного положительного корня. Калькуляторы «Элка» выпускаются трех марок: «Элка-65-21», «Элка-22» и «Элка-25», имеющих некоторые конструктивные различия.

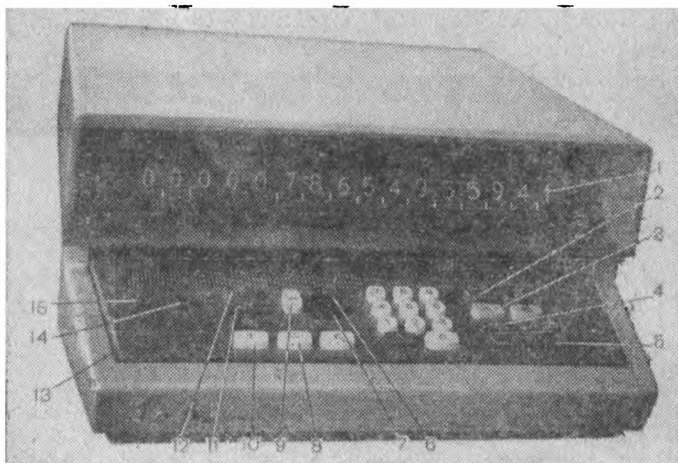


Рис. 1.37. Электронный калькулятор «Элка-65-21».

«Элка-65-21» (рис. 1.37) снабжен четырьмя регистрами по 16 разрядов. Основной регистр непосредственно связан с десятиклавишным вводом, а остальные могут быть включены с помощью тумблеров, расположенных с левой стороны панели управления.

Машина позволяет вводить дробные десятичные числа в естественном порядке, для чего имеется клавиша, вводящая запятую («,»). Регистры 13 и 14 — суммирующие, а регистр 15 — запоминающий, он не участвует в операциях умножения, деления, возведения в степень и извлечения корня.

Результат вычислений, а также числа, записанные в регистрах, могут быть прочитаны, при нажатии клавиши 2 окончательного итога (после предварительного выбора регистра), в световом индикаторе 1.

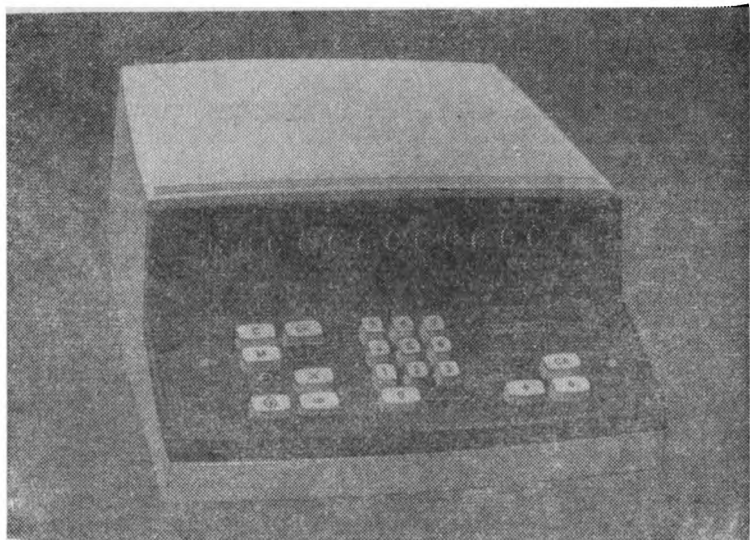


Рис. 1.36. Электронный калькулятор «Элка-22».

При сложении и вычитании число слагаемых, введенных в первый регистр 13, отмечается во втором регистре 14. Гашение регистров осуществляется с помощью клавиши «С», а общее гашение — автоматически при включении машины и клавишей «С» во время работы. С правой стороны расположены клавиши окончательного 2 и промежуточного 3 итогов, клавиши вычитания 4 и сложения 5, правее их, параллельно — клавиши аналогичного действия при вычислениях с округлением.

Левее клавиатуры размещены клавиши деления 6 и умножения 7, возведения в степень 11 и извлечения корня 12. Здесь же находятся клавиши сдвига 8, смены знака 10 и переноса числа 9.

При сложении и вычитании первое слагаемое (уменьшаемое) засылают в регистр 13 ( $A_2$ ), затем на клавиатуре набирают второе слагаемое (вычитаемое) и засылают туда же с помощью соответствующей клавиши. Результат читается в индикаторе после нажатия клавиши 2.

При умножении набирают первый сомножитель и нажимают клавишу умножения 7, затем набирают второй сомножитель

и нажимают клавишу 9; если есть третий сомножитель, то нажимают клавишу 7, после чего набирают его и нажимают клавишу 9. Результат читается в индикаторе.

Деление выполняется аналогичным образом, только вместо клавиши умножения 7 используют клавишу деления 6.

При возведении в степень на клавиатуре набирают основание и нажимают на клавишу 11 число раз, равное показателю степени.

При извлечении корня на клавиатуре набирают подкоренное число и нажимают на клавишу 12 один раз, если надо извлечь квадратный корень, два раза — корень 4-й степени, три раза — 8-й степени и т. д., т. е. можно извлекать только корни, степень которых кратная двойке в любой степени.

«Элка-22» (рис. 1.38) имеет всего два независимых регистра, один из которых представляет внешнюю память. Оба регистра имеют только по 12 разрядов и позволяют читать записанные в них числа без гашения, а отрицательные результаты — в прямом и дополнительном коде.

Калькулятор выполняет четыре арифметических действия и возведение в целую положительную степень. Правила работы те же, что и для предыдущей машины.

«Элка-25» отличается от предыдущего тем, что вместо индикатора на нем установлен печатающий механизм, обеспечивающий автоматическую печать входных данных и результатов вычислений.

Электронная клавишная машина модели ВС-101 (рис. 1.39) обеспечивает выполнение всех четырех арифметических действий и возведение в целую положительную степень автоматически. Десятиклавишный ввод 8 имеет 13 разрядов. Результаты вычислений считываются со светящегося индикатора 1, также имеющего 13 разрядов. При наборе дробных чисел целая часть отделяется от дробной запятой при нажатии клавиши 7. Основными операционными клавишами являются: 6 — сложения, 5 — вычитания, 4 — умножения, 3 — деления и 2 — возведения в степень. Кроме того, имеется клавиша 9 переноса числа из счетчика в индикатор и клавиша 10 снятия итога без гашения числа.

В конструкции машины предусмотрена возможность выравнивания порядков чисел при сложении и вычитании, автоматическое определение запятой при умножении и делении, электрическая блокировка, которая предотвращает искажение результата вычислений при случайном нажмении на какую-либо клавишу. В этих случаях оператор информируется звуковым сигналом.

Конструкция машины допускает подключение нескольких дополнительных клавиатур, благодаря чему могут поочередно работать несколько человек непосредственно со своих рабочих мест. Этому способствует величина светящихся цифр на индикаторе, равная 20 мм.

Питание машины осуществляется от сети переменного тока напряжением 220 в; потребляемая мощность — 60 вт.

Габаритные размеры: 480 × 510 × 230 мм.

Правила работы на машине аналогичны правилам работы на калькуляторе «Элка-22». Изготовитель — предприятие «Оргатехника», Болгария.

Электронная клавишная машина «Оливетти» «Программа-101» (рис. 1.40) занимает промежуточное положение между большими цифровыми вычислительными машинами и настольными клавишными

автоматами. Сходство ее с универсальными цифровыми машинами обусловлено наличием библиотеки стандартных программ, обеспечивающих автоматическое решение сложных задач. Эти программы записаны на магнитных картах, число которых может достигать 120 шт. При использовании стандартных программ достаточно с помощью устройства ввода ввести исходную информацию в соответствующий регистр памяти, установить в устройстве необходимую программу вычислений и пустить машину. По окончании вычислений машина отпечатывает результат на бумажной ленте. Сходство же этих машин с настольными клавишными автоматами заключается в наличии клавишного устройства ввода и оперативных клавиш для ручного управления некоторыми простыми арифметическими и алгебраическими вычислительными операциями.

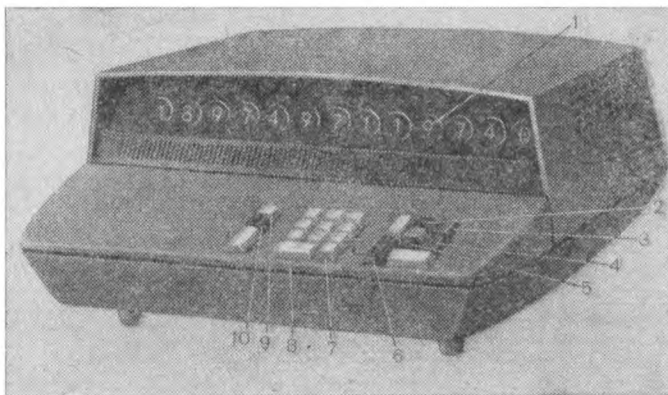


Рис. 1.39. Электронная вычислительная машина BC-10F.

Устройство ввода машины представлено десятью цифровыми клавишами «0»—«9», клавишей запятой и клавишей знака минус. В составе оперативной клавиатуры кроме клавиши управления арифметическими действиями и клавиши извлечения квадратного корня имеются три клавиши обмена информацией между регистрами памяти, две клавиши печати результатов и гашения числовых регистров, клавиша пуска и остановки машины. Специальная клавиша имеется для снятия блокировки цифровой клавиатуры.

Запоминающее устройство машины состоит из трех оперативных регистров, каждый емкостью на 22 цифровых разряда, разряда для запятой и знака числа. В составе арифметического устройства имеются пять регистров той же емкости для накопления результатов промежуточных вычислений. Каждый из этих регистров при необходимости может быть разделен на две части емкостью по 11 цифровых разрядов.

Устройство управления имеет два регистра для хранения команд программы, каждая из которых содержит до 24 команд. Программа может содержать до 120 команд, но в этом случае потребуется использовать три из пяти регистров хранения промежу-

точных результатов. Для считывания и регистрации магнитных карт в машине имеется специальное устройство.

Устройство вывода информации обеспечивает фиксирование результатов на бумажную ленту. Кроме того, на ленте фиксируются промежуточные результаты и вводимая в машину информация (если это нужно). Разрядность печатающего устройства — 28 разрядов, из которых 23 цифровых, один разряд запятой, разряд знака числа и коды выполненной операции и программы. Скорость печати — 30 знаков в секунду.

На машине могут быть запрограммированы: арифметические операции; извлечение квадратного корня; условные переходы, обеспечивающие автоматический выбор машиной направления вычислительного процесса в зависимости от результата предыдущей опера-

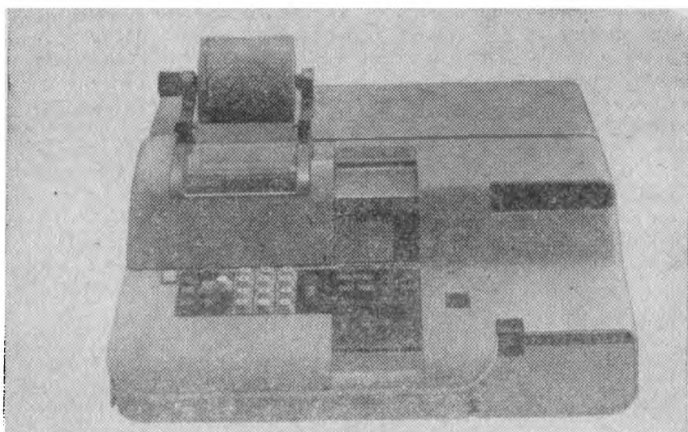


Рис. 140. Электронная вычислительная машина «Оливетти» «Программа-101».

ции; безусловные переходы к различным участкам программы, определенные по выбору оператора; автоматическое повторение вычислительных операций в циклических процессах; останов программы для набора переменной информации; управление печатающим механизмом (печатать с интервалами или без них); управление накоплением и использованием постоянной информации, занесенной на магнитные карты; управление программами вычислений, расположенных на нескольких магнитных картах; освобождение запоминающего устройства от обработанных программ.

Машина питается от сети переменного тока напряжением 220 в частотой 50 гц. Потребляемая мощность — 350 вт. Габариты: 19×48×41 см; вес — 29 кг. Производится фирмой «Оливетти».

Электронная клавишная машина «Целлатрон-СЕР-2в» может быть в равной степени отнесена и к клавишным, и к малым цифровым электронным машинам. Используется для математических, инженерно-технических и экономических расчетов. Машина имеет 11 программных команд безусловного и условного перехода.

Емкость памяти — 127 10-разрядных десятичных чисел. Система команд — одноадресная, емкость — 381 ячейка с добавочным разрядом для запятой. Для увеличения количества команд может быть использована перфолента в качестве внешнего запоминающего устройства.

Ввод данных может осуществляться автоматически, с помощью встроенного считывающего устройства и клавиатурой. Скорость считывания при автоматическом вводе — 25 знаков в секунду.

Вывод осуществляется автоматически на электрическую пишущую машинку со скоростью 10 знаков в секунду. Время безадресного сложения и вычитания 2,4 мсек, с адресом — 50 мсек, умножения и деления — 40 и 180 мсек (соответственно).

Габариты машины: 1530 × 820 × 800 мм; вес — 200 кг.

**Электронный клавишный вычислитель «Контакт»** предназначен для решения алгебраических уравнений и вычислений по различным формулам. В память вычислителя можно вводить до 100 символов и 45 чисел не выше восьми разрядов. Быстродействие при арифметических операциях — около 300 операций в секунду, при вычислениях элементарных функций — 10—15 операций в секунду.

Конструктивно вычислитель «Контакт» выполнен в виде стойки, в которой смонтировано основное вычислительное устройство. На стойке устанавливается съемный пульт управления размерами 500 × 400 × 180 мм. Габариты стойки: 320 × 300 × 600 мм; общий вес вычислителя — 50 кг.

Питание вычислителя осуществляется от сети однофазного переменного тока напряжением 220 в, частотой 50 гц. Потребляемая мощность — около 500 вт. Вычислитель «Контакт» демонстрировался на выставке «Автоматизация-69».

На международной выставке оргтехники в 1971 г. в Ленинграде экспонировался ряд моделей настольных электронных вычислительных машин, выпускаемых фирмами «Тосиба» и «Саньё» (Япония). Ниже приводится описание некоторых из них (табл. 1.10).

Таблица 1.10

Краткие характеристики некоторых вычислительных машин, выпускаемых японскими фирмами „Тосиба“ и „Саньё“

Показатели	BC-1623C	ICC-1415P	ICC-0161	ICC-804D
Разрядность (количество разрядов)	16	14	16	16
Потребляемая мощность, вт	15	10	4	2,5
Габариты (длина × ширина × высота), мм	390 × 299 × 143	365 × 275 × 120	225 × 147 × 56,5	145 × 86 × 35
Вес, кг	5,4	6,0	1,2	2,5
Изготовитель (фирма)	„Тосиба“	„Саньё“	„Саньё“	„Саньё“

Электронная клавишная машина BC-1623C (рис. 1.41) предназначена для механизации различных инженерно-технических расчетов.



Рис. 1.41. Электронная клавишная вычислительная машина VC-1623C.



Рис. 1.42. Электронная клавишная вычислительная машина ICC-1415P.

Она обеспечивает выполнение всех арифметических операций: последовательное умножение и деление; получение суммы и разности произведений; исчисление процентов; извлечение квадратного корня и ряд комбинированных вычислений.

Характерной особенностью машины является наличие специального программного регистра, позволяющего автоматизировать процесс вычисления по формулам, введенным в регистр перед началом работы, что существенно упрощает эксплуатацию и повышает быстродействие. Имеется устройство автоматической сигнализации переполнения цифровых регистров и оптический индикатор результатов вычислений. Машина может оперировать с цифровой информа-

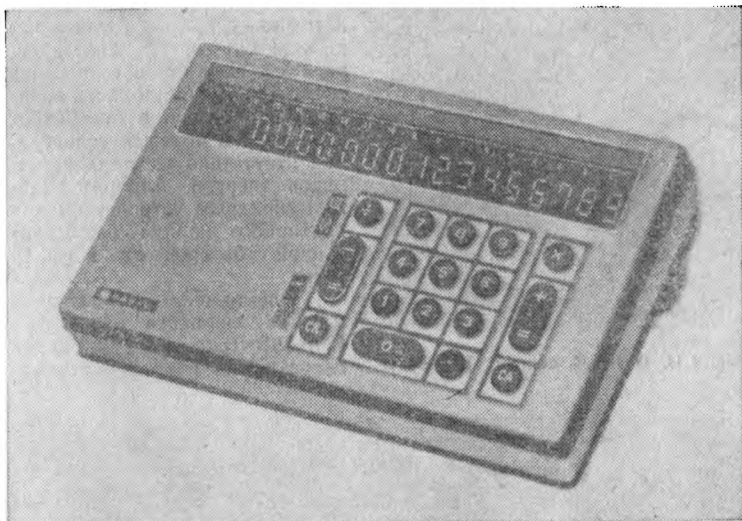


Рис. 1.43. Электронный настольный миниатюрный счетный аппарат ICC-0161.

цией, представленной в форме с плавающей или с фиксированной запятой. Она собрана на больших интегральных схемах с использованием печатного монтажа, что обеспечивает высокую степень надежности.

Электронная клавишная машина ICC-1415P (рис. 1.42) обеспечивает выполнение всех арифметических операций, ряд комбинированных вычислений, возведение в целую степень и извлечение квадратного корня. Машина имеет печатающее устройство, на котором фиксируются результаты вычислений, вся вводимая в машину информация, а также (при желании оператора) некоторые промежуточные результаты. Имеется и световой индикатор, функции которого аналогичны функциям печатающего устройства.

Миниатюрный электронный счетный аппарат ICC-0161 (рис. 1.43) имеет примерно такие же вычислительные возможности, как машина ICC-1415P. Отличительной особенностью его является малый вес, составляющий всего 1,2 кг.



**Счетный аппарат ИСС-804D** (рис. 1.44) является самым миниатюрным вычислительным устройством из экспонировавшихся на международной выставке оргтехники в 1971 г. в г. Ленинграде. Аппарат выполнен на гибридных и интегральных схемах. На нем можно выполнять все арифметические действия и ряд простых комбинированных вычислений. Характерной особенностью этого аппарата является наличие автономного источника электроэнергии в виде аккумуляторной батареи типа «Кадника», что обеспечивает возможность пользования аппаратом не только в стационарных, но и в полевых условиях, при отсутствии внешних источников энергии. Аппарат снабжен зарядным устройством для повторного заряда аккумуляторной батареи от внешней сети.



Рис. 1.44. Счетный аппарат ИСС-804 D

Электронная клавишная машина широкого назначения **IME-86S** (рис. 1.45) имеет три оперативных и четыре вспомо-

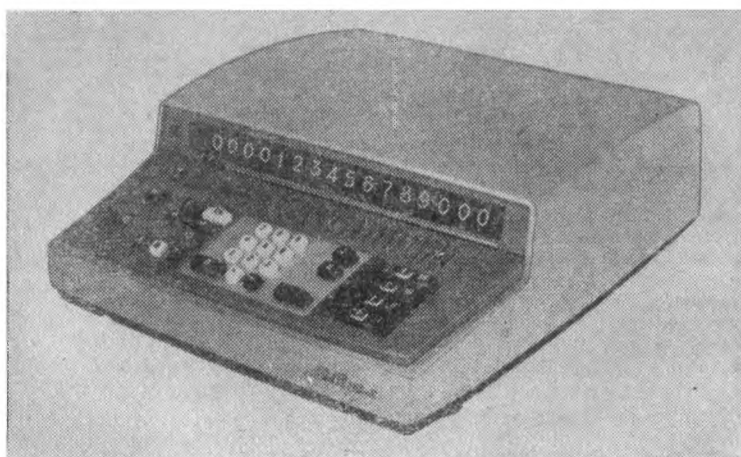


Рис. 1.45. Электронная клавишная машина широкого назначения IME-86S.

гательных регистра, что определяет ее вычислительные и логические возможности. Машина оперирует с 16-разрядными числами, пред-

ставленными в форме с плавающей или фиксированной запятой; выполняет все арифметические действия: умножение и деление с округлением результата, деление с визуальным фиксированием остатка, возведение в степень и извлечение квадратного корня, алгебраическое накопление результатов вычисления с возможностью индикации любого промежуточного результата.

Контроль ввода исходных данных осуществляется с помощью оптического индикатора, на котором фиксируются также и результаты вычислений. Достаточно широкий вычислительный диапазон машины обеспечивает возможность использования ее для научно-технических и статистических вычислений.

Машина питается от сети переменного тока 127/220 в. Потребляемая мощность — 50 вт. Габаритные размеры: 47 × 44,5 × 15 см; вес — 15 кг.

Изготовитель — концерн «Монтекатини Эдиссон», Италия.

#### 4. Машины бухгалтерские

Бухгалтерские машины представляют собой клавишные машины, основой которых является пишущая машинка, дополненная счетным

Таблица 1.11

Основные технические данные бухгалтерских машин модели СР и „Аскота“ класса 170

Показатели	СР-22, СР-42Г, СР-42, СР-54, СР-42С		„Аскота“ класса 170
Техническая скорость (число рабочих ходов в минуту) . . . . .	300		135
Количество счетчиков:			
всего . . . . .	От 2 до 24		От 2 до 55
главных накапливающих . . . . .	—		До 2
накапливающих . . . . .	От 0 до 22 <sup>1</sup>		От 0 до 50
сальдирующих . . . . .	2 <sup>2</sup>		До 3
Емкость счетчиков (количество разрядов):			
накапливающих . . . . .	4—16 <sup>1</sup>		12
сальдирующих . . . . .	7—15 <sup>2</sup>		12
Количество цифровых клавиш счетной клавиатуры . . . . .	10		12
Количество клавиш пишущей части . . . . .	42		42
из них цифровых . . . . .	10		6
знаковых . . . . .	—		5
Количество клавиш табуляции . . . . .	9		—
Количество клавиш для печатания сокращенного условного текста (символов) . . . . .	—		18
Ширина каретки, см . . . . .	47, 60, 85		47, 62
Электродвигатель:			
род тока . . . . .	Переменный		
напряжение, в . . . . .	120 или 220		120 или 220
мощность, вт . . . . .	50		90
Габариты, мм . . . . .	1820×750×1120		1650×900×1000
Вес с рабочим столом, кг . . . . .	100 <sup>3</sup>		227

<sup>1</sup> Вертикальных.

<sup>2</sup> Горизонтальных.

<sup>3</sup> Без счетных механизмов, при длине бумагоопорного валика 60 см.

механизмом. Для работы на них требуется специальная подготовка, так как оператор должен совмещать функции машиниста пишущей машинки, вычислителя и настройщика.

Бухгалтерские машины предназначены для составления многографных бухгалтерских, статистических, оперативных и других документов, имеющих табличную форму. С их помощью можно выполнять операции сложения и вычитания, производить подсчет чисел по строке — горизонтали и по графам — вертикали, печатать исходные данные и текст, осуществлять переброску итогов из одного счетчика в другой, получать и печатать итоги вычислений.

Эти машины широко применяются на машиносчетных станциях и фабриках механизированного счета, в бухгалтериях промышленных предприятий, банках, в складском хозяйстве, а также в крупных научно-исследовательских и проектных институтах при производстве плановых и инженерно-технических расчетов, выполняемых в форме таблиц.

В нашей стране наибольшее распространение получили текстовые бухгалтерские машины моделей СР-22, СР-42, СР-42Т, СР-42С, СР-54 и машины «Аскота» класса 170 (табл. 1.11).

Менее распространены машины «Оптиматик» классов 9000 и 900. Все перечисленные машины — производства ГДР. Рязанским заводом САМ освоено производство электронной бухгалтерской машины модели ВДТ-3262Э и ВДТ-6445Э.

## Машины модели СР

По своей конструкции машины модели СР однотипны. Базовой моделью является машина СР-22, все другие явились результатом последующих модернизаций. Отличительной особенностью этих машин является применение навесных (съёмных) вертикальных счетчиков, установка которых производится в соответствии с расположением счетных граф в обрабатываемых документах.

Основными частями бухгалтерской машины являются: счетный механизм, печатающий механизм, каретка с бумагоопорным валиком и рейкой для установки вертикальных счетчиков, табуляционное устройство и моторный привод. Счетный механизм состоит из двух стационарных горизонтальных счетчиков и ряда навесных вертикальных, с помощью которых производится подсчет по графам. Эти счетчики устанавливаются на специальную рейку против соответствующих граф документа. Они могут работать на сложение и вычитание, а также могут быть при необходимости выключены.

Количество вертикальных счетчиков зависит от числа подсчитываемых граф и емкости (разрядности) счетчиков — чем она меньше, тем больше их можно установить (максимальное количество — 22 шт.).

Подсчет чисел по строке осуществляется стационарными счетчиками. Эти счетчики работают на сложение и вычитание, а также могут быть выключены. Управление ими производится вертикальными счетчиками. Каждый вертикальный счетчик имеет шину включения горизонтальных счетчиков и пластинку управления их счетным действием.

Печатающий механизм состоит из пишущей клавиатуры — цифровой и буквенной, счетной клавиатуры и других рычагов и механизмов, обычных для пишущих машин. Как и у современных пишущих машин, клавиатура электрифицирована. Сила удара литерных рычагов регулируемая, что обеспечивает возможность печатания от 1 до 20 экземпляров одновременно (на тонкой папиросной бумаге).

Каретка машины по конструкции напоминает каретку пишущей машинки. Дополнительно имеет градуированную линейку с зубчатой рейкой для закрепления вертикальных счетчиков и рейку автоматического возврата.

На каретке имеется также приспособление, позволяющее закладывать формуляр с лицевой стороны бумагоопорного валика. Это дает возможность в процессе работы свободно менять бланки, не извлекая из машины основного листа и копировальной бумаги.

Табуляционное устройство предназначено для обеспечения правильности места записи разрядов чисел при их сложении и вычитании.

Оно состоит из девяти табуляционных клавиш, табуляционных упоров и стопов для ограничения движения каретки во время ее передвижения и установки в положение, соответствующее месту записи старшего разряда числа.

Машина модели СР-22 не имеет механизма для автоматического списания итогов со счетчиков. Оно производится вручную, набором на цифровой клавиатуре. В настоящее время эта модель уже снята с производства.

**Машины моделей СР-42, СР-42Т, СР-42С** отличаются от СР-22 наличием механизма для автоматического списания итогов со счетчиков. Кроме того, они имеют улучшенный внешний вид.

Между собой эти модели различаются некоторыми изменениями счетного и других механизмов, не оказывающими, однако, существенного влияния на эксплуатационные качества и управление машинами.

**Машина СР-54** является одной из последних моделей бухгалтерских машин СР. Она отличается от предыдущих тем, что ее можно агрегатировать с перфорационной приставкой, чтобы автоматически вместе с документами получать перфоленты. Управление работой приставки — автоматическое, с клавиатуры машины. Кроме того, машина СР-54 может агрегатироваться непосредственно с перфоратором для получения перфокарт.

Перед началом работы бухгалтерские машины моделей СР требуют предварительной настройки на необходимые действия в соответствии с видом документа. Для этого в первую очередь разрабатывается схема настройки машины, в которой условными знаками показывается порядок ее работы.

## Машины „Аскота“

Машины «Аскота» класса 170 (рис. 1.46) представляют собой многосчетчиковые автоматы с вмонтированными в механизм машины счетчиками. Эти машины обладают высокой степенью автоматизации работ (число автоматических действий достигает 60) и широкими эксплуатационными возможностями. Большое количество счетчиков (от 2 до 55) и каретки с валиком шириной 62 см позволяют за один рабочий прием получать с первичных документов все

данные, необходимые как для аналитического, так и для синтетического учета, что исключает ручную работу по составлению сводных и группировочных ведомостей.

Управление машинами «Аскота» осуществляется при помощи сменной шины управления, настраиваемой на определенный вид работы.

Конструктивно машины «Аскота» выполнены на агрегатном принципе компоновки. Базисная машина, имеющая три сальдирующих и два главных накапливающих счетчика, может по мере необходимости оснащаться дополнительно накапливающими счетчи-

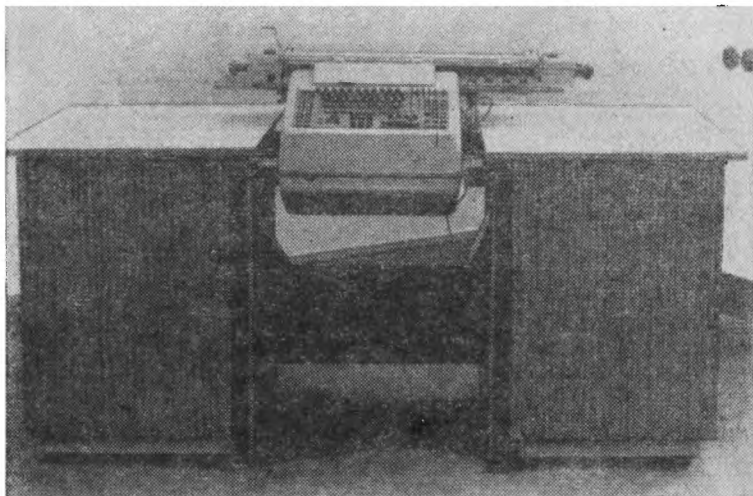


Рис. 1.46. Бухгалтерская машина «Аскота» класса 170.

ками, а также другими приспособлениями, расширяющими ее вычислительные возможности и повышающими производительность. Так, к машине можно присоединять ленточный или карточный перфоратор, умножающие приставки, превращающие ее в многосчетчиковую вычислительную машину, приставки для автоматического переноса сальдо, при помощи которых при выводе карточки-счета на ее магнитной полоске записывается до 36 десятичных знаков, которые считываются при повторном введении в машину. Все это дает возможность легко приспособлять машины «Аскота» к требованиям предприятия, что обуславливает экономичность их применения.

Машинам «Аскота» класса 170 присвоены следующие индексы: 170/2, 170/3, 170/5, 170/10, 170/15, 170/25, 170/35, 170/45 и 170/55, в которых в знаменателе указан класс, а в числителе количество счетчиков в машине.

Машина «Аскота» класса 170 двухпериодного действия: в первый период происходит установка числа в наборной каретке, во второй — печатание наборного числа и передача его в счетчик. В за-

висимости от настройки шины управления машина может работать автоматически или управляться путем нажима на клавиши или переключения соответствующих рычагов.

Счетный механизм машины предназначен для выполнения двух арифметических действий — сложения и вычитания (целых чисел и десятичных дробей). Он состоит из стационарных счетчиков, расположенных внутри корпуса машины. Три сальдирующих счетчика: «I», «II» и «K» кроме сложения производят вычитание из большего числа меньшего и из меньшего большего с выведением отрицательного сальдо.

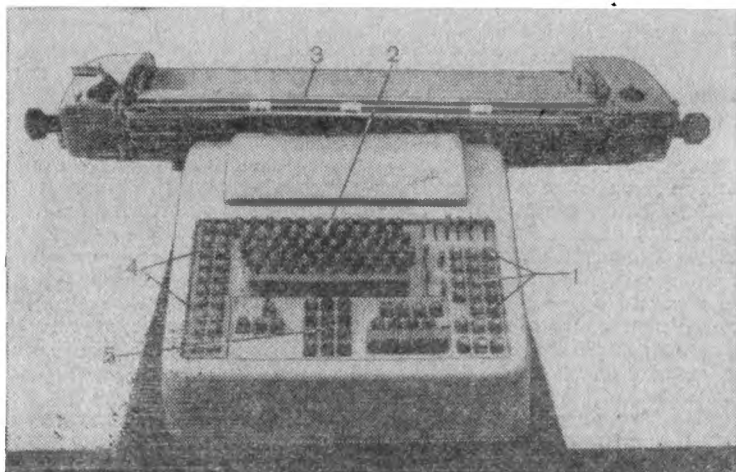


Рис. 1.47. Клавиши и рычаги управления машины «Аскота» класса 170.

Два главных накапливающих счетчика — «III» и «IV» — кроме сложения производят вычитание до нуля.

Накапливающих счетчиков, кратко называемых также регистрами, бывает от 5 до 50. Они размещаются на барабанах, максимальное количество которых может достигать пяти. На одном барабане могут находиться 5 или 10 счетчиков. Накапливающие счетчики только суммирующие, отрицательная разность показывается дополнительным числом. Обозначаются регистры двумя цифрами: первая цифра — это номер барабана, вторая — номер счетчика на барабане.

Управление работой счетчиков осуществляется вручную — клавишами или автоматически. Для включения в работу того или иного счетчика вручную справа на панели машины имеется специальная клавиатура 1 (рис. 1.47). На первом слева ряду клавиш набирается номер барабана, а на двух следующих рядах, имеющих клавиши от «0» до «9», набирается номер счетчика.

Соответствующая настройка шины управления обеспечивает автоматическое включение и выключение барабанов и счетчиков.

Печатающий механизм включает в себя: полнотекстовую клавиатуру 2, имеющую 31 буквенную клавишу, 5 клавиш для печатания

различных знаков и 6 клавиш для печатания цифр; цифровую клавиатуру 5, имеющую 12 клавиш, размещенных в три или четыре ряда; клавиатуру символов 4 из 18 клавиш, расположенных в два вертикальных ряда, для печатания цифровых условных обозначений (шифров) показателей (или постоянных буквенных признаков); 5 роликов с цифрами для печати даты; 4 типштанги с символами, 12 типштанг с цифрами для печати подсчитываемых чисел и 5 типштанг для печати всех знаков; механизм передвижения красящей ленты.

Клавиатура машины электрифицирована. Текст печатается только крупным шрифтом одного размера, символы — курсивом. Клавиатурой символов можно пользоваться лишь при определенной настройке шины управления. Даты (число, месяц, год) печатаются крупным шрифтом и также автоматически.

На панели машины расположены также функциональные клавиши, с помощью которых можно снять неправильно набранное на клавиатуре число до его передачи в тот или иной счетчик, исправить ошибочную запись числа, уже отпечатанного и подсчитанного в счетчике, осуществить повторный ввод набранного числа в машину, ввести числа в сальдирующие счетчики, списать промежуточный или окончательный итог со счетчиков и выполнить еще раз ряд функций. Для управления работой машины используются также рычаги, с помощью которых выключается автоматическое управление суммирующими, накапливающими и сальдирующими счетчиками, переключается подсчет с горизонтального на вертикальный, осуществляется перевод работы машины с одной программы на другую (в последних моделях машины предусмотрено автоматическое переключение с одной программы на другую) и выполняется ряд других функций.

Машина имеет подвижную каретку 3 с резиновым валиком длиной 47 или 62 см, обеспечивающим при шаге подачи 3,8 мм печатание по всей его длине 122 или 162 цифр. Валик каретки длиной 62 см разделен на две неравные части, каждая из которых имеет свою регулировку интервала подачи бумаги. В зависимости от подачи валик используется как одно целое по всей длине или раздельно, по частям. Левая, меньшая часть (16 см) используется для подсчета данных первичных документов с группировкой их в накапливающих счетчиках и записью на бумажную ленту, правая часть (46 см) — для закладки формуляров, на которые производится автоматическое списание итогов, накопленных счетчиками.

Каретка снабжена приспособлением для передней закладки бумаги, позволяющим одновременно печатать несколько экземпляров учетных регистров, например лицевой счет, выписку из него и журнал. Кроме того, на ней размещены устройства для закрепления и освобождения бумаги, боковые ограничители и ряд других приспособлений. Каретка вручную не передвигается; для механического передвижения ее служат специальные клавиши.

Шина управления расположена на подвижной каретке машины. Она представляет собой металлическую коммутационную доску (рис. 1.48), на которой имеется 159 вертикальных прорезей. В эти прорези устанавливаются упоры (стопсы) для остановки подвижной каретки в определенных графах ведомостей или других бланков. Шаг прорезей равен шагу печатающих штанг — 3,8 мм.

Ниже прорезей на шине имеется 45 горизонтальных рядов с меньшими отверстиями (шлицами) — по 162 в каждом ряду.

В них устанавливаются функциональные стопсы. На одной шине управления можно разместить одновременно две настройки.

При соответствующей установке стопсов шина управления обеспечивает автоматическое выполнение следующих функций: передачу чисел в счетчики для сложения или вычитания; передачу промежуточных или окончательных итогов; передачу итогов из одних счетчиков в другие; распределение в соответствующие графы (в лебетовую или кредитовую); выключение печати запятой между вторым и третьим разрядами; выключение печати чисел; печатание даты; печатание символов; выключение печати нулей во втором и четвертом разрядах числа; повторение чисел; переключение интервала валика с передвижением в следующую графу или без передвижения; пропуск граф; переключение рода работы (со счета на печать);

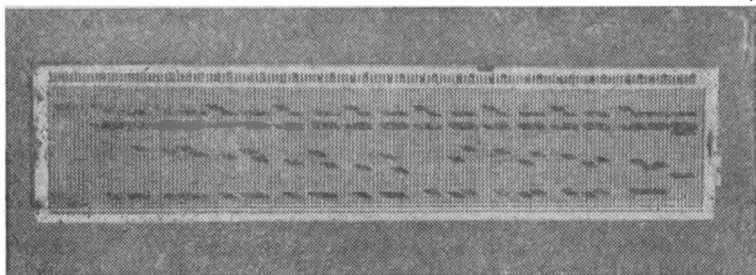


Рис. 1.48. Шина управления работой машины «Аскота» класса 170.

печатание красной лентой; частичный или полный возврат каретки; остановку каретки для включения счетчиков вручную; печатание 12 отличительных знаков промежуточных или окончательных итогов; печатание 8 отличительных знаков включения сальдирующих счетчиков I и II; печатание 15 отличительных знаков выключения счетчиков и регистров; печатание знака исправления.

Подготовка машины к работе начинается со специальной настройки шины управления по схемам соответственно заданиям и графам бланка, на котором должны быть отпечатаны показатели. Настройка производится путем установки на шине специальных стопсов различной конфигурации, каждый из которых имеет определенное назначение. Разработка схемы настройки и сама настройка выполняются специалистами-операторами.

Машины «Аскота» класса 171 отличаются от машин «Аскота» класса 170 лишь отсутствием полнотекстовой клавиатуры для печатания текста.

Приставки и приспособления к бухгалтерским машинам «Аскота» значительно расширяют их возможности, так как, несмотря на наличие в некоторых моделях машин большого количества накапливающих счетчиков, они не могут выполнять операции умножения.

Умножающая приставка «Роботрон-Р-12» — это электронный вычислитель, который выполняет операцию умножения с большой скоростью, что позволяет подключать к нему одновременно до трех бухгалтерских машин «Аскота», не снижая их производительности



на выполнении основных операций. Соединение бухгалтерских машин «Аскота» и «Роботрон-Р-12» позволяет производить за один рабочий цикл таксировку документов (умножение цены на количество материалов; расценки на количественно отработанных часов и т. д.) и их группировку (составление группировочных ведомостей по материалам, заработной плате и т. д.).

Внешне «Роботрон-12» представляет собой металлический шкаф размерами  $1250 \times 460 \times 1070$  мм, в котором размещено необходимое оборудование. Питание осуществляется от сети переменного тока напряжением 220 в, потребляемая мощность — 1,4 кВт; вес — 220 кг.

Полупроводниковая умножающая приставка ТМ-20, выполняющая те же функции, что и «Роботрон-Р-12», во много раз меньше его, легче и потребляет в 28 раз меньше электроэнергии. Малые размеры приставки ТМ-20 ( $280 \times 530 \times 230$  мм) позволяют ей свободно размещаться в левой или правой тумбе стола бухгалтерской машины «Аскота».

Высокая скорость вычислений дает возможность подключить к приставке ТМ-20 одновременно две машины «Аскота» класса 170(171), имеющих от 3 до 45 счетчиков. Совместная работа машин регулируется релейным распределителем.

Отсутствие механических и подвижных частей, использование транзисторов, простота конструкции обеспечивают высокую надежность и долговечность работы приставки, а разъемные блоки и узлы облегчают ее техническое обслуживание и ремонт.

Работает приставка в двоично-десятичной системе счисления и имеет два накопителя для сомножителей. Значность сомножителей составляет  $10 \times 10$ , а произведения — 20 десятичных разрядов. В произведении могут автоматически отбрасываться до 15 разрядов с округлением последнего остающегося. Кроме того, в произведении с помощью клавиш «%» и « $\frac{0}{100}$ » отбрасывается соответственно два и три разряда с печатью знаков этих символов.

Содержание накопителей не изменяется в процессе многократного считывания находящихся в них чисел, последние сохраняются там до введения новых.

Ввод сомножителей осуществляется или вручную, с помощью клавиатуры, или автоматически из счетчиков. В качестве сомножителя может быть автоматически использовано уже вычисленное произведение или же число, записанное в механизме постоянных величин. В процессе работы множимое и множитель могут обмениваться местами.

Управление приставкой производится дополнительной контактной шиной, а включение последней — шиной управления.

Механизм постоянных величин предназначен для автоматического ввода часто повторяющихся сомножителей. Он имеет 8 12-разрядных матриц, на которых можно устанавливать или 8 12-разрядных постоянных множителей, или 16 6-разрядных, или 24 4-разрядных. Применяется только вместе с приставкой ТМ-20.

Если емкость одного 96-разрядного механизма постоянных величин недостаточна, возможно одновременное подключение двух таких механизмов постоянных величин.

Наличие механизма постоянных величин серьезно расширяет эксплуатационные возможности бухгалтерских машин, особенно при выполнении работ, в которых многократно приходится использовать один и тот же множитель, например при вычислении премий,

выраженных в процентах к заработной плате, увеличении расценок на зимние работы при составлении рабочих нарядов и т. д.

**Механическая (релейная) умножающая приставка ММ** может подключаться к многосчетчиковым машинам «Аскота» классов 170/5 — 170/45. Приставка позволяет перемножать сомножители, имеющие  $7 \times 9$  разрядов, и печатать произведение, состоящее из 12 разрядов.

Небольшие габариты приставки ММ позволяют, как и ТМ-20, разместить ее в тумбе стола машины.

На машинах, оснащенных релейными умножающими приставками, возможна выписка счетов-фактур и других документов с одновременным распределением сумм по установленным группам и другим подразделениям.

**Приспособления для автоматической закладки карточек** облегчают обслуживание бухгалтерских машин «Аскота» класса 170. Они обеспечивают равномерный интервал между строками, ускоряют процесс записи показателей в карточки. Эти приспособления легко снимаются и устанавливаются на машины. Имеются приспособления следующих типов:

**EV1K** — для автоматической закладки одной карточки. Заложенную в карточный приемник карточку приспособление автоматически подводит к строке записи, а по окончании записи автоматически выбрасывает ее. Ширина карточного приемника регулируется в соответствии с шириной применяемых карточек;

**EV2K** — для автоматической закладки двух карточек. Имеет два регулируемых по ширине приемника и производит правильную установку по строке двух карточек независимо друг от друга. Первая карточка печатается как оригинал с красящей ленты, вторая с копировальной;

**EVKA** — для автоматической закладки одной карточки. С помощью этого приспособления можно производить одновременно выписку из счета и запись на карточку. Во время смены счета заполненный бланк-выписка выбрасывается вместе с карточкой. Новый бланк-выписка подается из пачки автоматически и затягивается сзади карточки. Заполненные выписки из счетов выбрасываются также автоматически;

**EVA** — для автоматической закладки бланков-выписок из счета. Это приспособление не имеет карточного приемника. Бланки счетов затягиваются и устанавливаются автоматически так, что заранее отпечатанный заголовок счета полностью виден оператору. После выписки счета автоматически откладываются вверх.

Создан ряд других приспособлений, обеспечивающих удобную и быструю переднюю закладку карточек рукой.

**Транзисторное приспособление ТС-36** предназначено для автоматического ввода входящих остатков или постоянных величин с контокоррентной карточки в счетчики бухгалтерской машины. Приспособление состоит из автомата для затягивания в машину карточек, электронной части и запоминающего устройства. Оно позволяет перенести три величины по 12 разрядов или пять величин с общим количеством разрядов 36. Такими величинами могут быть сумма сальдо и сумма оборота, номер счета и др. Для работы с этим приспособлением на правый край каждой стороны обычных контокоррентных карточек наклеивается магнитная лента или наносится магнитной краской полоска шириной 2,4 мм. В момент выбрасывания карточки из приспособления после первой записи

новое сальдо и номер счета в виде импульсов записываются на магнитную ленту или полосу, а при закладывании карточки в машину для новой записи эти величины считываются, преобразуются в десятичную систему счисления, вводятся в счетчики и печатаются.

Агрегатирование бухгалтерской машины «Аскота» класса 170 с электронным приспособлением ТС-36 повышает производительность труда на 33%.

Приспособление ТС-36 может присоединяться и к другим счетно-текстовым машинам, например «Оптиматик» класса 900/9000.

К числу приставок к бухгалтерским машинам «Аскота» относятся перфокарточные устройства, которые позволяют осуществлять в один прием запись на документе и перфорацию данных. Управление перфоратором осуществляется через шину управления.

Разработан ряд приборов для программного управления машинами, которое осуществляется с помощью перфокарт-программ или с помощью штеккеров и коммутационных досок.

Машины «Аскота» класса 170 могут использоваться также в системе «Аскота» класса 1700. При этом к основной машине «Аскота» класса 170 присоединяются приставки ТМ-20 и ТС-36, соединенные с 80-колонным программирующим перфоратором и ленточными 5—8-канальными перфораторами. Кроме этого, в систему входят устройство для автоматического считывания и введения в основную машину данных с перфокарт, а также сортировальная машина для перфокарт.

**Машина «Аскота» 071/41** предназначена для сбора, предварительной обработки и документирования цифровой информации с целью получения машиночитаемого носителя — 5—8-канальной перфоленты. Выпускается с двумя, четырьмя и шестью сальдирующими 12-разрядными счетчиками. Представляет собой настольный автомат с автоматическим и ручным управлением. Автоматическое управление осуществляется по программе, настраиваемой на программном барабане (коробчатой шине управления), ручное — при помощи функциональных клавиш. На одном барабане можно настроить четыре программы.

Основные блоки: бухгалтерский автомат «Аскота-071»; ленточный перфоратор С8021; устройство считывания с программной ленты; электронный блок управления перфоратором; устройство сопряжения. Механизма для печати текста машина не имеет.

Каретка машины, шириной 380 мм, имеет два рабочих хода: слева направо и справа налево.

Питание от сети переменного тока напряжением 110 и 220 в частотой 50 гц; потребляемая мощность — 410 вт.

## Машины „Оптиматик“

Машины «Оптиматик» класса 9000 изготавливаются семи модификаций, различающихся между собой количеством вертикальных и горизонтальных счетчиков (табл. 1.12). Счетчики имеют по 13 разрядов, все они невидимые, сальдирующие, за исключением счетчиков «1» — «9» машин 9022, которые являются суммирующими.

Машины имеют бумагоопорный валик длиной 47 или 62 см. Каретка приспособлена для заправки документов спереди (например, карточек аналитического учета) и сзади (например, журнала). Карточки заполняются копировальным методом. При заправке спе-

реди документы могут освобождаться как вручную, так и автоматически. В первом случае — поворотом рычага, который находится в левой части каретки, во втором — по окончании заполнения бланка (при возврате каретки в исходное положение).

Таблица 1.12

Бухгалтерские машины „Оптиматик“ класса 9000

Модель	Количество счетчиков		Модель	Количество счетчиков	
	вертикальных	горизонтальных		вертикальных	горизонтальных
9003	2	1	9011	9	2
9005	4	1	9013	9	4
9007	6	1	9022	18	4
9009	8	1			

Для записи текста и набора чисел машины имеют алфавитную и цифровую клавиатуру. Машины также печатают ряд символов в виде сокращенных текстовых обозначений, а на некоторых моделях — в виде цифровых шифров; имеют приспособление для печати даты.

Настройка на автоматическую работу производится установкой колонных упоров и кулачков на мостике управления (съёмном).

Бестекстовые машины «Оптиматик» класса 900, как и машины класса 9000, выпускаются семи модификаций с теми же различиями — в количестве вертикальных и горизонтальных счетчиков.

От машин класса 9000 машины класса 900 отличаются тем, что у них отсутствует клавиатура для печатания текста (так же как машины «Аскота» класса 171 от машин «Аскота» класса 170).

Машины „Оливетти“

Машины «Оливетти» моделей «Аудит» и «Меркатор» выпускаются нескольких классов, которые в свою очередь подразделяются на модели. В зависимости от класса машины могут быть цифровые и алфавитно-цифровые, с перфораторами и без них.

Машины «Меркатор» аналогичны машинам «Аудит» соответствующего класса, но оснащены дополнительно электронной умножающей приставкой, которая позволяет им выполнять функции фактурных машин.

Основные технические данные бухгалтерских машин моделей «Аудит» и «Меркатор» приведены в табл. 1.13.

К бухгалтерским цифровым машинам «Аудит» класса 400 (рис. 1.49) относятся модели 402, 412 и 413. Все они по внешнему виду и устройству совершенно одинаковы и отличаются друг от друга только количеством счетчиков и наличием устройства для запоминания числа с его знаком (алгебраическая память). Модель 402 имеет только два сальдирующих счетчика, модель 412 дополнительно снабжена алгебраической памятью, а модель 413 имеет еще один накапливающий счетчик.

## Основные технические данные бухгалтерских машин

Показатели	„Аудит“								
	класса 400			класса 600			класса 1500		
	модели			модели			модели		
	402	412	413	641	622	623	1502	1512	1513
Количество счетчиков: с отрицательным сальдо ем- костью 12×13 . . . . .	2	2	2	1	2	2	2	2	2
без отрицательного сальдо емкостью 12×13 . . . . .	—	—	1	—	—	1	—	—	1
Количество устройств: алгебраической памяти емко- стью 12 цифр и знаков . . . .	—	1	1	—	—	—	—	1	1
памяти цифрового набора ем- костью 12 цифр . . . . .	1	1	1	1	1	1	1	2	2
Число цифровых клавиш счет- ного механизма . . . . .	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Число текстовых клавиш пишу- щего механизма, шт. . . . .	—	—	—	—	—	—	47	47	47
Длина печатного валика, мм . .	437	437	437	437	437	437	437	437	437
Количество знаков в строке цифровых . . . . .	102	102	102	102	102	102	102	102	102
алфавитных . . . . .	—	—	—	—	—	—	136	136	136
Скорость алфавитной печати, зн/мин . . . . .	—	—	—	—	—	—	554	554	554
Цифровой ленточный перфورا- тор . . . . .	—	—	—	Да	Да	Да	—	—	—
Алфавитно-цифровой ленточный перфоратор . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Электронная вычислительная приставка (емкость 19 цифр для произведения и 12 — для печати) . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Д в и г а т е л ь — индукционный; род тока — переменный; на- пряжение — 220 в, 50 гц Потребляемая мощность, вт .	80	80	80	70	70	70	80	80	80
Габариты машины, мм:									
длина . . . . .	610	610	610	610	610	610	1420	1420	1420
ширина . . . . .	560	560	560	560	560	560	670	670	670
высота . . . . .	370	370	370	370	370	370	940	940	940
Общий вес, кг . . . . .	32	32	32	32	32	32	108	108	108

Управление работой машины осуществляется как вручную, с помощью рычагов, так и автоматически, механическим программным устройством (шина управления).

Цифровые клавиши («1»—«9», «0», «00», «000»), операционные клавиши и рычаги расположены на передней панели. Там же находится предохранительное устройство в виде замка, позволяющее по мере надобности освобождать или блокировать клавиши и рычаги управления и клавиатуру набора. Над панелью на кожежу находится окно, в котором помещен указатель количества цифр набранного на клавиатуре числа и указатель отрицательного сальдо двух счетчиков.

Таблица 1.13

„Аудит“ и „Меркатор“ фирмы „Оливетти“ (Италия)

„Аудит“						„Меркатор“				
класс 1700						класс 4000		класс 5100		
модели						без перфоратора	с перфоратором	без перфоратора	с перфоратором модели	
1721	1722	1723	1731	1732	1733				5120	5130
1	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2
—	—	1	—	—	1	1	1	1	1	1
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
47	47	47	47	47	47	—	—	47	47	47
437	437	437	437	437	437	437	437	437	437	437
102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102
136	136	136	136	136	136	—	—	136	136	136
554	554	554	420	420	420	—	—	554	554	420
Да	Да	Да	—	—	—	—	Да	—	Да	—
—	—	—	Да	Да	Да	—	—	—	—	Да
—	—	—	—	—	—	Да	Да	Да	Да	Да
80	80	80	80	80	80	160	160	160	160	160
1420	1420	1420	1420	1420	1420	1420	1420	1420	1420	1420
670	670	670	670	670	670	670	670	670	670	670
940	940	940	940	940	940	940	940	940	940	940
115	115	115	115	115	115	115	130	137	137	137

Шина управления коробчатой формы рассчитана на четыре программы. При соответствующей предварительной настройке на каждой программе может быть запрограммировано до 16 операций. Среди них: сложение, вычитание, обмен данных между счетчиками, снятие с них результатов, передача данных со счетчиков в алгебраическую память и наоборот, остановки каретки, автоматическое печатание даты и др. Переход с одной программы на другую весьма прост и осуществляется оператором при помощи рычага отбора программ.

Печатный валик каретки длиной 437 мм разделен на две части и имеет четырехпозиционный интервал (независимо для двух участков

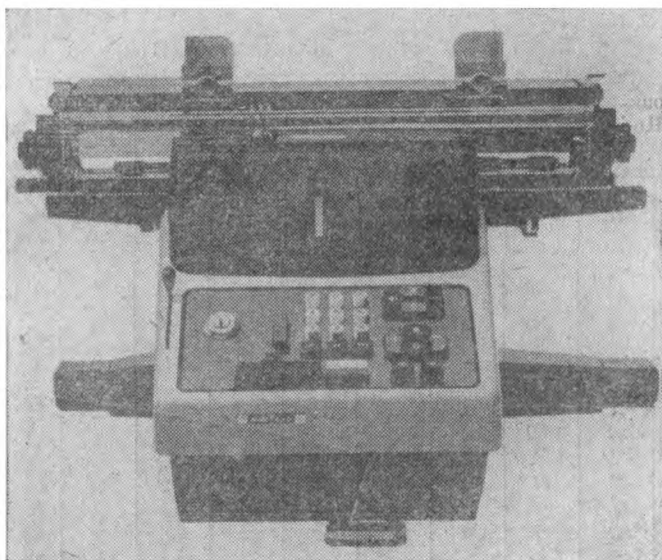


Рис. 1.49. Бухгалтерская цифровая машина «Аудит» класса 400.

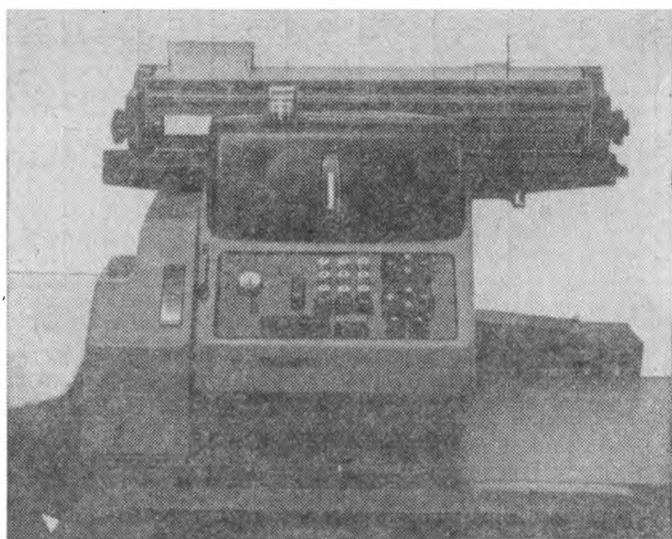


Рис. 1.50. Бухгалтерская цифровая машина «Аудит» класса 600.

валика, когда он разделен) с шагом 2,5 и 2,125 мм. Каретка снабжена устройством для ввода снизу журнальной ведомости, передней закладки бланков и рядом других приспособлений.

Для установки машины сконструирована специальная подставка, имеющая полки для документов.

Цифровая машина «Аудит» класса 600 (рис. 1.50) в отличие от машины класса 400 не имеет алгебраической памяти. Кроме того, она оборудована дополнительно встроенным ленточным механическим перфоратором, что позволяет одновременно с выполнением

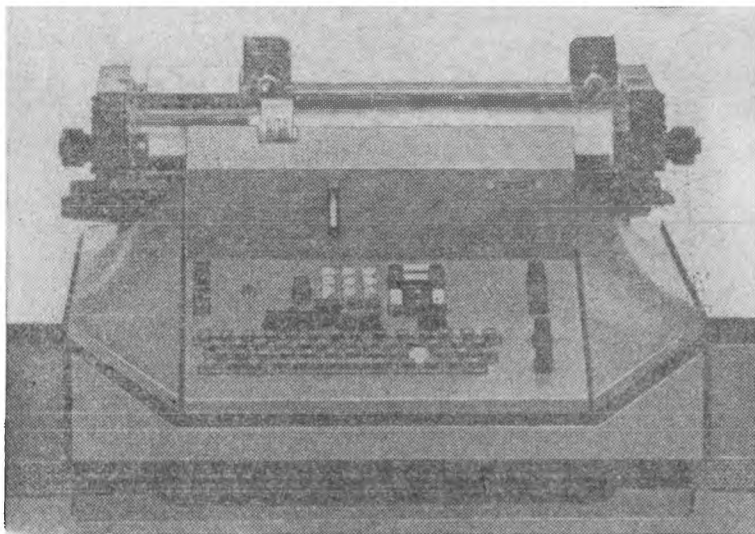


Рис. 1.51. Бухгалтерская алфавитно-цифровая машина «Аудит» класса 1500.

счетной работы получать пробитую перфоленту со всеми необходимыми данными для дальнейшей автоматизированной обработки результатов.

Перфорирование цифровых данных производится в коде «Оливетти» на бумажной ленте шириной 20,5 мм в шесть дорожек. Скорость перфорирования — 18 знаков в секунду. Управление работой перфоратора — программное.

Алфавитно-цифровые машины «Аудит» класса 1500 (рис. 1.51) производятся трех моделей — 1502, 1512 и 1513. В отличие от машин класса 400 эти модели имеют текстовую алфавитную клавиатуру. Количество текстовых клавиш — 47. Скорость печатания — 554 знака в минуту. Алфавитная клавиатура и ее вспомогательные клавиши всегда заблокированы, их использование должно быть предусмотрено программой.

Машины класса 1500 встроены в специальный стол, имеющий две полки для хранения документов и один ящик.



К алфавитно-цифровым машинам «Аудит» класса 1700 относятся модели 1721, 1722, 1723, 1731, 1732 и 1733. Главное их отличие от моделей класса 1500 состоит в том, что они оборудованы встроенным ленточным механическим перфоратором, причем модели 1721, 1722 и 1723 имеют цифровой перфоратор, а модели 1731, 1732 и 1733 — алфавитно-цифровой. Алгебраической памяти эти модели не имеют.

В остальном они аналогичны машинам класса 1500.

Машины «Меркатор» класса 4000 представляют собой машины «Аудит» класса 400, оснащенные электронной умножающей приставкой (рис. 1.52), имеющей емкость до 19 цифровых разрядов для

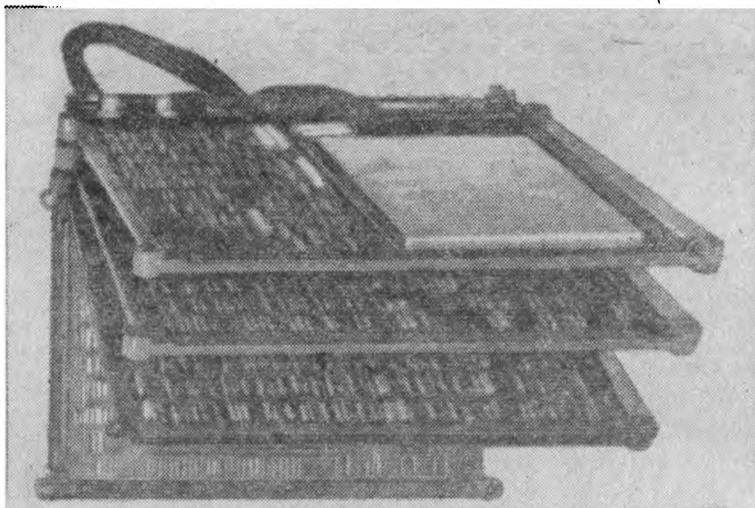


Рис. 1.52. Электронная умножающая приставка к бухгалтерским машинам «Меркатор-4000».

произведения и 12 разрядов для печати. Благодаря электронной умножающей приставке можно выполнять дополнительно ряд функций: умножение, умножение и деление на 10, возведение в степень, округление дробной части произведения, умножение на постоянный множитель и др.

Умножающая приставка вместе со стабилизатором тока для нее размещается в тумбе, на которой устанавливается машина.

Выпускаются также бухгалтерские машины «Меркатор» класса 4000 со встроенным ленточным цифровым перфоратором.

Алфавитно-цифровые машины «Меркатор» класса 5100 выпускаются без перфораторов и с перфораторами — цифровыми и алфавитно-цифровыми. Машины без перфоратора отличаются от модели 1513 машины «Аудит» класса 1500 только наличием электронной умножающей приставки. Машины с цифровыми (модель 5120) и алфавитно-цифровыми (модель 5130) перфораторами представляют

собой соответственно модели 1723 и 1733 машин «Аудит» класса 1700, оснащенные электронными умножающими приставками (см. табл. 1.13).

Изготовитель — фирма «Оливетти», Италия.

## Электронные бухгалтерские машины

Электронная машина ВДТ-3262Э предназначена для составления многографных ведомостей бухгалтерского, статистического и оперативного учета, калькуляций, смет и других банковских и бухгалтерских документов в торговых и промышленных предприятиях, проектных организациях, научно-исследовательских институтах, в системе машинносчетных бюро и станций и т. д. Такой широкий диапазон возможного применения машины объясняется тем, что по своим возможностям она практически не уступает вычислительным машинам, так как может выполнять все основные арифметические действия и, кроме того, имеет пишущий механизм. Наличие запоминающего устройства на магнитном барабане и возможность задания программы работы с помощью сменной перфорированной ленты приближают эту машину к малым электронным вычислительным машинам.

Машина ВДТ-3262Э может успешно применяться в тех учреждениях и предприятиях, где объем работы недостаточен для загрузки счетно-перфорационных машин, но превышает возможности электромеханических бухгалтерских и фактурных машин.

В этой машине логические схемы выполнены на типовых феррит-транзисторных модулях. Магнитный барабан имеет 32 накапливающих и 4 оперативных регистра. Форма представления чисел — с фиксированной запятой, при десятичной системе счисления.

Для клавишного ввода чисел имеется 12 клавиш, а для печатания текста и символов — 52 клавиши. Регистры — 12-разрядные. Оперативные регистры служат для содержания множимого, произведения, частного, один регистр — вводно-выводной. Время выполнения операций: суммирование по одному адресу — 60 мсек, по всем адресам — 180, умножение и деление на один десятичный разряд — 100 мсек.

Машина питается от сети переменного тока напряжением 220 в, потребляемая мощность — 500 вт. Габариты: 1420 × 610 × 880 мм; вес — 350 кг. Изготовитель — завод САМ, г. Рязань.

Электронная машина ВДТ-6445Э предназначена для механизации обработки первичной учетно-плановой информации. Она обеспечивает ввод, обработку и вывод цифровой информации в десятичной системе счисления. Встроенная пишущая машина производит запись на многографных бланках текста, исходных данных и результатов вычислений. Машина выполняет все четыре арифметических действия и, кроме того, ряд логических и специальных операций.

Имеет запоминающее устройство объемом в 64 числа по 12 разрядов. Программа работы машины записывается на широкоформатной перфорированной киноплёнке.

Машина выполнена в виде стола с передвижным пультом управления, пишущей машиной и устройством ввода программы. При длине бумагоопорного вала 450 мм пишущая машина обеспечивает скорость вывода информации на печать до 8 знаков в секунду.

Питание осуществляется от сети переменного тока напряжением 220 в. Потребляемая мощность — до 600 вт.

Габариты машины: 1420×670×900 мм; вес — 350 кг.

Машина является модернизацией модели ВДТ-3262Э и имеет те же быстродействие по основным операциям.

Электронная машина «Оливетти» модели Р-203 (рис. 1.53) представляет собой комбинацию электронной вычислительной клавишной машины «Программа-101» и пишущей машины. Она предназначена для автоматической программированной обработки данных с выводом исходных данных и результатов вычислений на бумажную ленту электронной вычислительной машины или на бланки пишущей машины.

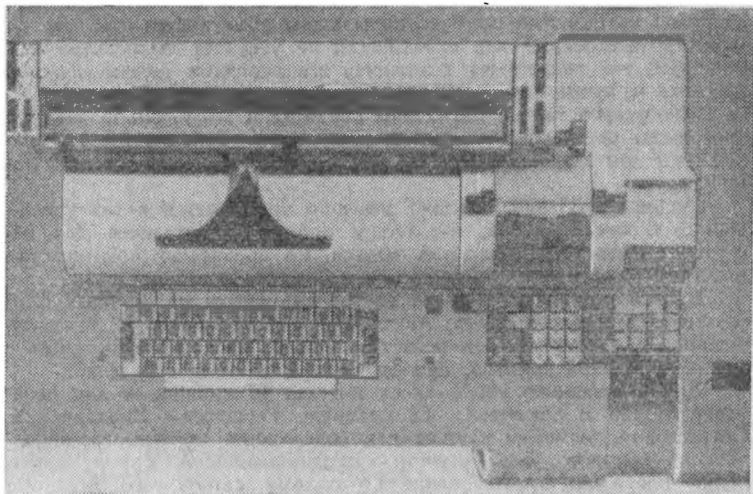


Рис. 1.53. Электронная вычислительная текстовая бухгалтерская машина «Оливетти», модель Р-203.

Машина имеет клавиатуру ввода чисел, состоящую из 10 цифровых клавиш, клавиш запятой и знака минус. Управление осуществляется с помощью четырех клавиш арифметических действий, клавиш извлечения квадратного корня, трех клавиш переноса данных между регистрами и клавиш печати, селекции, гашения и др.

Электрическая пишущая машина имеет 46 клавиш (на 92 знака) для печатания букв и цифр и пять клавиш автоматической повторной печати. Оперативная скорость печати в автоматическом режиме — до 840 ударов в минуту.

Вычислительное устройство полностью выполнено на транзисторах. Память машины состоит из трех оперативных и пяти накапливающих регистров, каждый емкостью в 30 разрядов плюс запятая и знак, трех регистров накопления, двух программных регистров емкостью в 32 инструкции каждый. Всего при использовании трех

регистров накопления в память машины можно записать до 160 инструкций.

Машина имеет устройство для записи и считывания магнитной карты, на которой можно записывать программы или исходные данные.

Питание осуществляется от сети переменного тока. Потребляемая мощность — около 350 вт.

Габариты машины: 920×920×610 мм; вес — 80 кг.

## 5. Машины фактурные

Машины фактурные представляют собой двухпериодные полнотекстовые счетно-вычислительные машины с ручным вводом исходных числовых данных и автоматическим выводом результатов вычислений.

На фактурных машинах можно обрабатывать документы, в которых наряду с печатанием текста требуется производить те или иные арифметические действия — сложение, вычитание, умножение и вычисление различного рода процентных наценок или скидок. При наличии таблиц обратных величин не представляет затруднений и выполнение операции деления. Наиболее удобно обрабатывать на них счета-фактуры, счетно-платежные требования, калькуляционные ведомости, строительно-монтажные сметы, приемные акты и другие аналогичные документы. Применение фактурных машин для этих целей в 3—4 раза и более ускоряет обработку документов.

Применяются фактурные машины в складском хозяйстве, в бухгалтериях торговых и промышленных предприятий, в банках, проектных и строительно-монтажных организациях, на машиносчетных станциях и т. д.

В настоящее время в нашей стране находятся в эксплуатации фактурные машины отечественного производства моделей ВА-345М и ВА-345П и производства ГДР — моделей ФМР-II-III-IV/3 и 6, ФМСР-II-III-IV/3 и 6, ФМЕ/3 и 6 и более поздние модели «Зоем-трон», отличающиеся друг от друга в основном степенью автоматизации вычислительных работ.

Обозначения моделей фактурных машин расшифровываются следующим образом: машины отечественного производства: В — вычислительная, А — алфавитная, З — счетчиковая, 45 — с шириной каретки 45 см, М — с модернизированной пишущей частью, П — с ленточным перфорирующим устройством; машины производства ГДР: Ф — фактурная, М — машина, Р — с моторным возвратом каретки, С — сальдирующая, Е — полностью электрическая пишущая машина, II, III, IV — ширина каретки соответственно 32, 45 и 62 см, цифры 3 и 6 указывают на количество счетчиков в данной машине.

Машины модели ФМЕ могут дополнительно оснащаться механизмом для сальдирования (ФМЕС), ленточным перфоратором (ФМЕЛ) и механизмом сальдирования и кассетой для копиручета (ФМЕСV).

Все перечисленные модели по своему устройству и правилам работы принципиально одинаковы, поэтому ниже рассматривается более подробно машина модели ВА-345М, а по остальным приводятся краткое описание и основные технические данные (табл. 1.14).

**Таблица 1.14**

**Основные технические данные фактурных машин**

Показатели	ВА-345М, ВА-345П <sup>1</sup>	ФМР-II, ФМР-III	ФМЕ-3	ФМЕ-6
Количество накапливающих (суммирующих) счетчиков . . .	3	3	3	6
Емкость счетных механизмов (количество разрядов):				
счетчиков накопления . . . . .	10	10	11	12
счетчика произведения . . . . .	16	16	16	16
механизма установки множительного . . . . .	9	9	9	9
механизма установки множителя . . . . .	7	7	7	7
установочного механизма . . . . .	10	10	10	10
механизма снятия итогов . . . . .	10	10	10	10
Число литерных клавиш пишущего механизма . . . . .	46	46	46	46
Число функциональных клавиш . . . . .	12	12	24	24
Литерная клавиатура . . . . .	Электрифицированная 2,6	Неэлектрифицированная 2,6	Электрифицированная 2,6	Электрифицированная 2,6
Шаг письма, мм . . . . .				
Пробивная способность машины на пишущей бумаге с копировальной бумагой, листов . . .	До 20	До 10	До 20	До 20
Ширина пишущего вала, см . . . . .	32-45	32-45-62	32-45	32-45
Количество знаков в строке: при ширине пишущего вала 32 см . . . . .	115	115	115	115
то же, 45 см . . . . .	164	164	164	164
Электродвигатель . . . . .	2	2	3	4
Мощность электродвигателей, вт:				
счетной части . . . . .	50	34	34	34
пишущей части . . . . .	20	—	25	25
возврата каретки . . . . .	—	25	—	—
агрегата постоянных величин механизма передачи десятков . . . . .	—	—	20	30
Скорость вращения вала электродвигателей, об/мин:				
счетной части . . . . .	2800	3400	5600	5600
пишущей части . . . . .	1400	—	1400	1400
агрегата постоянных величин механизма передачи десятков . . . . .	—	—	5600	5600
механизма передачи десятков . . . . .	—	—	—	5600
Род тока — переменный, однофазный:				
напряжение, в . . . . .	220	220	220	220
частота, Гц . . . . .	50	50	50	50
Выпрямитель — селеновый, с воздушным охлаждением: подводимое напряжение, в . . . . .	220	220	110-240	110-240
напряжение постоянного тока на выходе, в . . . . .	130	130	130-160	130-160
вес, кг . . . . .	20	20	—	—
Габариты машины, см:				
длина . . . . .	135 <sup>2</sup>	150 <sup>2</sup>	150	150
ширина . . . . .	65	70	78	78
высота . . . . .	100	80	85	85
Вес машины, кг . . . . .	109 <sup>3</sup>	160 <sup>3</sup>	150	150

<sup>1</sup> Машина оснащена легким перфоратором типа ПЛ электромеханического действия.

<sup>2</sup> С поднятыми боковыми столами.

<sup>3</sup> Вес без выпрямителя.

## Машины модели ВА-345

Машина модели ВА-345М, как и все другие модели фактурных машин, представляет собой соединение пишущей машины со счетными механизмами. Пишущая часть расположена на постаменте машины, счетные механизмы — внутри его (рис. 1.54).

Связь между пишущей и счетной частями, а также управление работой отдельных счетных механизмов осуществляются при помощи шины управления, установленной позади подвижной каретки пишущей машины.

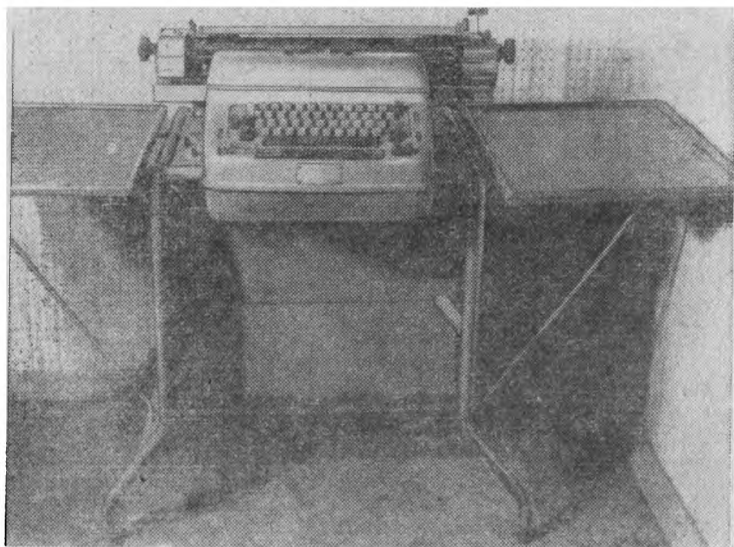


Рис. 1.54. Фактурная машина ВА-345М.

Пишущая часть машины модели ВА-345М — это обычная пишущая машина с полностью электрифицированной текстовой и цифровой клавиатурой. Кроме того, 14 клавишей (цифры и символы) снабжены электромагнитным приводом.

Клавиатура состоит из 46 клавиш, обеспечивающих печать 92 знаков. Все строчные буквы, цифры, знаки, изображенные в нижней части клавиш, печатаются в нижнем регистре. В положении верхнего регистра счетная часть машины автоматически отключается от пишущей.

Дополнительно пишущая часть фактурной машины оборудована: электродвигателем автоматического возврата каретки в крайнее правое положение с одновременным переключением интервала строки; электромагнитами, обеспечивающими автоматическое печатание вычислений, итоговых сумм и ряда знаков и символов; шиной управления и роликовыми контактами, осуществляющими управление

механизмами счетной части; табуляционными клавишами, обеспечивающими правильную установку каретки в соответствующую счетную графу для записи чисел; электромагнитами и контактами специального назначения.

Счетная часть машины включает в себя: механизм наборной каретки, который служит для фиксации числа, печатаемого в соответствующей счетной графе с целью дальнейшей передачи его в счетные механизмы; механизм множимого для принятия с наборной каретки чисел, подлежащих умножению; механизм множителя; механизм умножения, осуществляющий процесс умножения путем последовательного сложения множимого в каждом разряде множителя по числу его единиц; счетчик произведения для накапливания

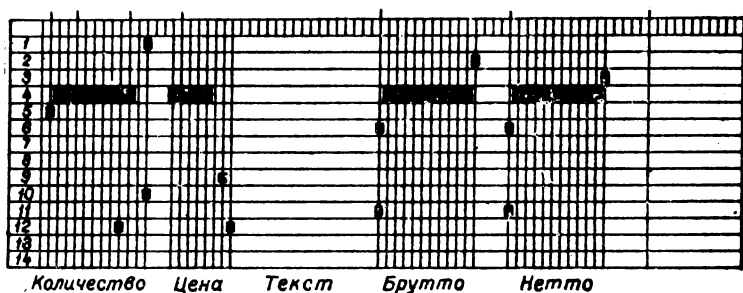


Рис. 1.55. Схема шины управления машины ВА-345М.

чисел; накапливающие счетчики I, II и III, обеспечивающие накопление чисел, отпечатанных в графах «Количество-I», «Брутто-II» или «Нетто — III»; механизм итога, производящий автоматическое списывание окончательных (общих) или нарастающих (частных) итоговых сумм, накопленных в счетчиках I, II или III.

Шина управления представляет собой широкую металлическую пластину, на бортиках которой имеются пазы, в которые вставляются поперечные кулачковые пластины. Пластины устанавливаются по группам в определенном порядке согласно графам записываемого формуляра.

Фактурная машина ВА-345М имеет 14 роликовых контактов и соответственно этому шина управления — 14 позиций. На рис. 1.55 показана схема 14-позиционной шины управления со стандартной настройкой на выписку счета-фактуры, имеющей четыре счетные графы, поэтому и на шине образовано четыре группы пластин: первая группа пластин соответствует графе «Количество», вторая — графе «Цена», третья — графе «Брутто» и четвертая группа пластин — графе «Нетто».

Машина работает от сети переменного тока напряжением 220 в. Питание электромеханизмов управления машины (электромагнитов, реле и соленоидов) производится от селенового выпрямителя с выходным напряжением 110 в, смонтированного в отдельный блок.

Расположение клавиш и рычагов управления машины ВА-345М показано на рис. 1.56. Кроме обычно имеющихся на электрифицированных пишущих и счетно-клавишных машинах элементов управ-

ления на пишущей части данной машины дополнительно установлены: диск для регулирования силы удара литерных рычагов, табличная клавиша для печатания результатов вычислений, табличная клавиша десятичного табулятора, клавиша ограничения движения каретки, пусковая клавиша, клавиша автоматического подчеркивания и зачеркивания.

На стенде машины смонтированы: выключатель постоянного тока, установитель запятой, клавиша вычитания, клавиша корректуры, переключатель счетчиков, выключатель счетчиков, выключатель общего электроспитания машины.



Рис. 1.56. Клавиатура и органы управления машины ВА-345М.

Передвижной указатель количества дробных знаков (установитель запятой) предназначен для правильной установки запятой в ожидаемом произведении в случае, если перемножаются числа, имеющие различное количество десятичных знаков. При умножении целого числа на дробное с двумя десятичными знаками машина отделяет автоматически в произведении два десятичных знака. При перемножении дробных чисел с двумя десятичными знаками машина автоматически отделяет четыре десятичных знака. В остальных случаях установка запятой, отделяющей десятичные знаки, производится вручную.

На машине может быть получено максимально 16-разрядное произведение, но отпечатать можно только 10 знаков. При этом машина всегда отделяет запятой два низших разряда.

Подготовка машины к работе заключается в настройке шины управления на обработку данного документа и непосредственной подготовке самой машины к вычислениям.



Настройка шины управления может быть стандартной или специальной. Стандартная настройка предусматривает обработку документа, состоящего из четырех счетных граф. Если форма документа не соответствует стандартной настройке шины, то ее следует перемонтировать или смонтировать другую шину, соответствующую требуемой форме документа. Для ускорения работы на машине и для более рационального ее использования следует иметь комплект заранее смонтированных шин по количеству основных документов.

Машина модели ВА-345П с ленточным перфоратором применяется для обработки документов типа счет-фактура с одновременной выпиской всех данных на перфоленте. Параллельная запись на перфоленту для последующей перезаписи на перфокарты значительно упрощает передачу данных от фактурных машин на машинносчетные станции. Информация, выведенная на перфоленту, может быть передана по телеграфным каналам связи. Непосредственная транспортировка данных также упрощается, так как вес и объем перфоленты значительно меньше, чем исходных документов. В то же время трудоемкость выполнения работ на фактурных машинах с перфоленточным устройством не выше выполнения их на аналогичных машинах без перфоратора.

Машина ВА-345П представляет собой агрегат, включающий в свой состав собственно фактурную машину, ленточный перфоратор и выпрямитель. По своим технико-эксплуатационным данным и конструкции основная машина не имеет принципиальных отличий от модели ВА-345М. Ленточный перфоратор соединен с основной машиной электрическим кабелем и может быть установлен на расстоянии до 100 м от нее. Для управления им машина имеет специальный блок управления и шифратор.

Для обеспечения совместной работы с перфоратором в электрические схемы пишущей и счетной частей данной модели внесены незначительные дополнения по сравнению с машиной ВА-345М. Расширен также узел роликовых контактов — с 14 до 15. Вследствие этого на один ряд расширена и шина управления. Ленточный перфоратор — типа ПЛ, электромеханического действия. Носителем информации является бумажная лента телеграфного типа толщиной 0,105 мм и шириной 17,5 мм, на которой в международном коде № 2 записывается вся числовая информация и делаются необходимые служебные пробивки для управления устройством перезаписи с перфоленты на перфокарты. Длина перфоленты на бобине — 285 м. Техническая скорость перфорации — не более 18 знаков в секунду. Перфоратор снабжен электродвигателем асинхронного типа мощностью 25 вт при 1350 об/мин. Габариты перфоратора: 336 × 344 × 226 мм; вес — 12 кг.

Устройство перезаписи — модели БЛП-1 (бумажная лента — перфокарта), производительностью — 7299 карт в час.

## Машины моделей ФМР и ФМСР

Из числа моделей ФМР наибольшее распространение у нас получили машины ФМР-II-III трехсчетчиковые и меньшее — шестисчетчиковые. Основное отличие трехсчетчиковых моделей от машин ВА-345М состоит в том, что буквенная клавиатура не электрифицирована. Кроме того, в последние годы вместо 14-роликовых машин выпускались более усовершенствованные 25-роликовые.

Шестисчетчиковые модели машин ФМР предназначены для механизированной обработки более сложных документов. Стандартная настройка шины управления этих машин предусматривает обработку документов, состоящих из восьми граф: «Количество», «Цена», «Текст» и пяти граф итоговых, обслуживаемых пятью счетчиками со II по VI включительно.

Машины ФМСР, оснащенные сальдирующими счетчиками, позволяют получать отрицательные величины при вычитании из меньшего числа большего. Это значительно расширяет эксплуатационные возможности этих машин по сравнению с машинами ФМР. Кроме того, часть моделей ФМСР имеет специальное устройство, позволяющее кроме основного документа дополнительно заправлять с передней стороны валика формуляры или карточки аналитического учета для получения одним рабочим приемом документов разных разрезов. Это удобно при ведении бухгалтерского учета копировальным методом.

Машины моделей ФМСР также бывают трех- и шестисчетчиковые. Первые имеют один сальдирующий счетчик, вторые — два или три. Трехсчетчиковые сальдирующие машины имеют 14- и 25-роликосвые, а все шестисчетчиковые машины — только 25-роликосвые. Цифровая клавиатура сальдирующих машин всех моделей несколько изменена. Вместо условных обозначений и знаков препинания на ней размещен косой ряд цифр. Это дает возможность обнаруживать отрицательные числа даже при отсутствии красной ленты. Печать косым шрифтом осуществляется на верхнем регистре.

Настройка шины управления сальдирующих машин несколько отличается от настройки несальдирующих расположением упоров, кулачков на пластинах и их функциями.

Машины модели ФМР производились в ГДР народным предприятием «Бюромашиненверк Зоммерда», которое с 1964 г. вместо них начало выпускать фактурные машины марки «Зоемтрон» нескольких моделей, рассматриваемых ниже.

## Машины моделей ФМЕ и ФМЛ

Машины модели ФМЕ (рис. 1.57) — полностью электрифицированные, отличаются легкостью и быстротой письма, бесшумной работой, улучшенной компоновкой и внешним видом.

Пишущий механизм в моделях ФМЕ размещен на специальном столе, в правой части которого расположен счетный механизм, а в левой — выпрямитель, трансформатор и агрегат постоянных величин. Машины имеют ряд дополнительных рычагов и механизмов, которые увеличивают степень автоматизации процесса обработки документов и расширяют возможности применения этих машин.

Основные преимущества машин модели ФМЕ по сравнению с другими моделями, рассмотренными ранее, состоят в том, что на них более быстро и легко вводится формулятор до нужной строки, имеется автоматический возврат каретки до заданной графы без переключения и с переключением строки (при многострочном тексте и при списании итога), обеспечивается автоматический пропуск графы при одновременном включении и выключении соответствующих счетчиков, а также автоматическое подчеркивание суммы или произведения простой или двойной чертой при нажатии соответствующей клавиши. Кроме того, на машинах этих моделей возможно автоматическое

перенесение в счетчик заранее установленного на агрегате постоянных величин числа — множимого или множителя, или того и другого вместе, осуществляется автоматическая печать даты, набранной также заранее на агрегате постоянных величин, и автоматическое передвижение запятой. Важным преимуществом этих машин является также возможность постоянного наблюдения за их работой по контрольным лампам.

Агрегат постоянных величин используется для скоростной записи часто повторяющихся чисел. Величины, заранее в нем записанные, могут быть в процессе работы вызваны в накапливающие

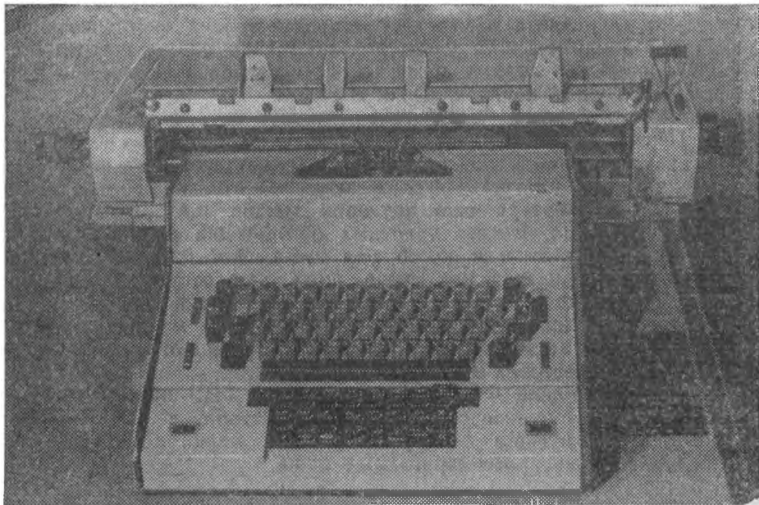


Рис. 1.57. Фактурная машина модели ФМЕ.

счетчики в качестве множимого, множителя или другой постоянной величины, а также даты. Всего может быть установлено три 9-разрядные величины (включая запятую) или две величины и дата, а также символ «П» — пропуск знака и «С» — скачок с пропуском, запятая и цифры от 0 до 9.

В машинах модели ФМЕ нет видимого указателя перемещения запятой, как в машинах ВА-345М и ФМР. В агрегат постоянных величин выведен только переключатель установки запятой, а сам механизм управления запятой расположен в счетном механизме машины.

Особенностью моделей ФМЕ является также своеобразие автоматического гашения счетчиков. После окончания выписки последнего документа и снятия в графе «Нетто» общего итога со знаком «+» автоматически отключается постоянный ток, и дальнейшая работа на машине невозможна, если не выполнить общего гашения суммирующих счетчиков и счетчика произведения. Поэтому в машинах ФМЕ предусмотрено обязательное общее гашение всех счетчиков. Этим самым

исключается возможность ошибок при переходе к обработке следующего документа.

Машины модели ФМЕ трех- и шестисчетчиковые могут дополнительно оснащаться механизмами сальдирования, приспособлениями для копиручета и перфорационными приставками.

**ФМЕС** — сальдирующая машина, предназначена для ведения учета материалов, но если перемотировать шину управления, то ее можно использовать и для ряда других работ. Обычно на машинах ФМЕС/3 сальдирующим является третий накапливающий счетчик, а на машинах ФМЕС/6 — пятый и шестой.

Внешне сальдирующие машины отличаются от несальдирующих кроме наличия наклонных цифровых знаков на клавиатуре цифрового ряда еще и тем, что пишущая клавиатура имеет специальную клавишу обратного хода, при нажатии которой происходит переключение счетчика I, II или III на «минус» или на «плюс».

**ФМЕСV** — сальдирующая машина с приспособлением для копиручета. Если это приспособление не требуется для выполнения данной работы, оно может быть снято. Приспособление выполнено в виде двойной направляющей приставки (кассеты), укрепляемой сверху каретки. Оно дает возможность помимо основного обрабатываемого документа закладывать различные журналы, карточки, бланки, в которых требуется отражать многочисленные вычисления обрабатываемого документа. Это позволяет вести обработку первичных документов способом копиручета.

**ФМЕЛ** — машина с ленточной перфорационной приставкой, которая, как у машин ВА-345П, в процессе выписки первичного документа обеспечивает перенос с него необходимых числовых величин на перфоленту. Наличие агрегата постоянных величин позволяет устанавливать на нем постоянные или переменные признаки (коды, шифры), которые автоматически перфорируются на ленту.

Шина управления моделей фактурных машин ФМЕ несколько отличается по конструкции от шины управления машин ВА-345М и ФМР. Она состоит из верхней и нижней направляющих решеток, имеющих отверстия, в которые вставляются настроечные пластины, закрепляемые на шине длинными или короткими иглами. Упоры (стопсы) также устанавливаются на специальной решетке и закрепляются общей планкой.

Стандартная настройка шины управления машин модели ФМЕ/3, как и моделей ВА-345М и ФМР/6 рассчитана на обработку документов, состоящих из четырех счетных граф («Количество», «Цена», «Брутто» и «Нетто») и графы «Текст», в которой установлены пластины с кулачками для одновременного автоматического гашения всех счетчиков.

Стандартная настройка шины управления машин модели ФМЕ/6 позволяет составлять документы, состоящие из семи счетных граф («Количество», «Цена», итоговые графы II, III, IV, V, VI накапливающих счетчиков). В графе «Текст» также установлены пластины для одновременного гашения всех счетчиков. Настройка основана на тех же принципах, что и всех других фактурных машин.

Машина «Зоемтрон» модели ФМЛ представляет собой усовершенствованную модель ФМЕ. Она снабжена двумя дополнительными устройствами — перфорирующим и считывающим, шифратором и дешифратором. Благодаря этому всю информацию можно записать на 8-канальную перфоленту, с которой она автоматически считывается и вводится в фактурную машину для записи и счета.

На машине модернизированы также отдельные механизмы: вместо десятичного табулятора введена специальная старт-клавиша, а вместо шины управления — следящее устройство на диодах. Этот носитель программы легко заменяем и обладает большим числом программных возможностей — практически число программ неограниченно.

Процесс составления документа (счета-фактуры) автоматизирован. Записанные данные и реквизиты кодируются и наносятся на перфоленгу. Эти перфоленги хранятся в картотеке по адресам покупателей. В случае необходимости адресная перфоленга извлекается из карточки и устанавливается на считывающее устройство, куда вставляется и перфоленга с нужными данными для составления счета. Данные перфоленга автоматически считываются, дешифруются и записываются машиной в счет; дата поступает из механизма постоянных величин.

Автоматически осуществляется управление счетным процессом и заполнение в счете итоговых граф. При этом все необходимые реквизиты составляемого счета можно автоматически пробить на новую перфоленгу, которую как первичный документ затем подвергнуть дальнейшей обработке.

### Электронный автомат „Зоемтрон-381“

Эта машина представляет собой соединение электрифицированной пишущей машины «Зоемтрон», десятиклавишного прибора ввода данных и управления и электронного счетного устройства на

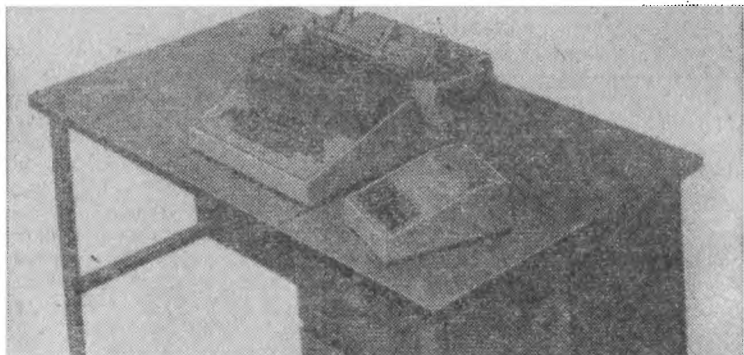


Рис. 1.58. Электронный фактурный автомат «Зоемтрон-381».

транзисторах (рис. 1.58). Цифровая клавиатура, клавиша табулирования и клавиши управления смонтированы в приборе ввода данных — пульте управления, расположенном на правой тумбе стола машины. Скорость вычисления (умножения, вычитания и т. д.) — более 10 тыс. операций в секунду. Машина имеет восемь 11-разрядных электронных счетчиков. Значность сомножителей составляет  $10 \times 11$ , а произведения — 20 разрядов, из которых до 9 разрядов

после запятой машина автоматически отбрасывает, округляя при этом последний разряд. Отдельные модели поставляются с четырьмя электронными запоминающими устройствами по 9 разрядов каждый, включая знак числа. В этих случаях разрядность множителей составляет  $9 \times 8$ , а произведения — до 16 разрядов при отбрасывании 7. Запись на машине данных, вводимых из десятиклавишного устройства и выводимых после обработки, и печать даты осуществляются автоматически. Управление всеми действиями, в том числе и вызов из запоминающего устройства, также производится автоматически с помощью съемного программного блока, которых может быть до трех. Каждый программный блок соответствует определенному виду работы и форме составляемого первичного документа. Фактурный автомат работает от сети переменного тока напряжением 127 или 220 в; потребляемая мощность — около 200 вт.

Габариты машины:  $770 \times 1300 \times 770$  мм; вес — 100 кг.

### Электронные автоматы „Зоемтрон“ моделей 382, 383 и 385

Основным достоинством машин этих моделей является возможность дальнейшего повышения степени автоматизации процессов составления документов путем увеличения объема памяти, подключения перфоленточных устройств, сокращения работы машин с ЭВМ, присоединения дополнительных алфавитно-цифровых накопителей.

Автоматы состоят из четырех основных блоков: арифметического устройства на транзисторах, электрической пишущей машины — в качестве устройства ввода и вывода; программного блока; десятичного цифрового вводного устройства с функциональными клавишами.

Основной моделью серии является автомат «Зоемтрон-382».

«Зоемтрон-382» поставляется с кареткой шириной 32 или 46 см, с цельным или разделенным на две неравные части валиком. Кроме устройств для выполнения операций сложения, вычитания и умножения может иметь также устройство для деления емкостью 12 разрядов, включая знак. Объем памяти увеличен до 12 регистров, по 11 разрядов каждый, плюс знак числа. Имеются также три цифровых регистра постоянных величин. По сравнению с моделью «Зоемтрон-381» упрощена замена программ, расширены возможности автоматического решения более сложных задач путем программирования логических действий, некоторых вычислений при обратном ходе каретки, автоматического включения в работу табулятора и др.

«Зоемтрон-383» дополнительно оснащен цифровым ленточным перфоратором, имеющим скорость перфорации до 50 знаков в секунду и работающим по 5-, 6-, 7- и 8-канальной системе. Перфорирование ленты осуществляется параллельно с печатанием, что исключает появление ошибок при перфорации. Ввод цифровых данных, подлежащих обработке, производится с помощью десятичной клавиатуры с пульта управления, а текста и чисел, не подлежащих подсчету, — с пишущей машины. При этом новые данные можно вводить в машину в процессе ее работы, не ожидая окончания предыдущих вычислений. Как в ЭВМ, имеется возможность запрограммировать действия автомата, обеспечивающие при решении задачи автоматический выбор направлений дальнейших вычислений в зависимости от получаемых промежуточных результатов.

**«Зоемтрон-385»** (рис. 1.59) обладает еще более широкими возможностями автоматизации вычислительных работ. Автомат оснащен устройством ввода алфавитно-цифровой информации с перфоленты и устройством вывода этой информации на перфоратор, что обеспечивает также и автоматическую печать текста. Количество внешних перфоленточных устройств может изменяться; при этом максимальный их состав — два ленточных перфоратора и два устройства считывания с перфоленты.

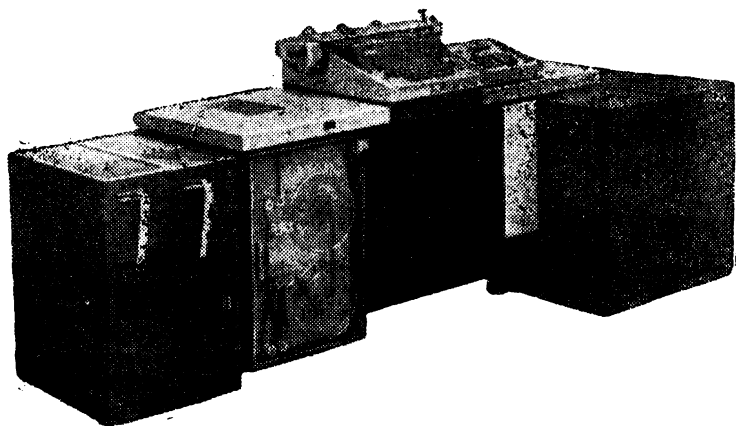


Рис. 1.59. Электронный фактурный автомат «Зоемтрон-385».

Параллельно с разработкой всех основных документов машина выдает перфоленту с итоговыми данными, необходимыми для последующей автоматизированной обработки.

## Глава 2

### МАШИНЫ ПЕРФОРАЦИОННОГО КОМПЛЕКТА

Счетно-перфорационные машины образуют комплект, представляющий поточную линию, предназначенную для механизации учетных, статистических, плановых и других работ, содержащих большое количество простейших логических и арифметических действий.

Работа комплекта основана на применении перфорационного метода, состоящего в том, что исходные данные путем пробивки отверстий наносятся на специальные машинные документы — перфорационные карты, которые затем обрабатываются. Механизированная обработка числовой информации при этом последовательно проходит ряд стадий. После нанесения исходной информации на перфокарты и проверки правильности перфорации перфокарты поступают на сортировку для группировки их по соответствующим признакам и затем — на счетную обработку. После завершения обработки информации осуществляется выдача результатов.

В полный комплект входят следующие машины:

перфоратор — для нанесения исходной информации на перфокарты;

контрольщик — для проверки правильности нанесения исходной информации на перфокарты;

сортировка — для группировки карт по необходимым учетным признакам;

табулятор — для счетной обработки информации, нанесенной на перфокарты (выполнения суммирующих операций) и печатания результатов этой обработки;

итоговый перфоратор — для автоматической фиксации результатов обработки информации на перфокарты;

воспроизводящий перфоратор — для снятия копий с перфокарт, на которые ранее была нанесена информация;

считывающий перфоратор — для автоматической пробивки отверстий на перфокартах по карандашным отметкам;

умножающий перфоратор — для получения необходимых произведений величин и их автоматической перфорации;

расшифровочная машина — для автоматического печатания на верхнем поле перфокарты значения пробитых отверстий;

картораскладочный автомат — для подбора карт из двух разных массивов по каким-либо одинаковым признакам.

Возможно использование и неполного комплекта, состоящего обычно из перфоратора, контрольного, сортировки и табулятора.

Соотношение числа отдельных типов машин в комплекте может быть различным, в зависимости от содержания работ.

В настоящее время широкое распространение получили вычислительные приставки к табуляторам и агрегатированные машины.

Вычислительная приставка представляет собой устройство, позволяющее производить вычислительные операции (умножение и деление) с числами, нанесенными на перфокарты. Использование ее с табулятором значительно расширяет возможности комплекта.

Агрегатированная машина представляет собой соединение двух или нескольких машин перфорационного комплекта или их блоков в единое целое.

В СССР приняты два вида перфокарт — 45-колонные и 80-колонные. Соответственно этому различаются и два вида счетно-перфорационных машин.

## 1. Табуляторы и машины агрегатированные

Табулятор является основной машиной перфорационного комплекта. Первые отечественные табуляторы Т-1 и Т-2 производили только суммирование чисел. Затем на основе их модернизации появились машины Т-4М, на которых можно было производить уже и сальдирование чисел, а также Т-4МИ, электрически соединенные с автоматическим итоговым перфоратором. С 1957 г. начинают выпускать табуляторы модели Т-5М, затем Т-5МУ и ТА80-1, пригодные для работы с электронной умножающей приставкой.

Один и тот же табулятор с помощью запасного щеточного блока может настраиваться на работу с перфокартами различного вида. Технические данные основных моделей табуляторов приведены в табл. 2.1.



Из агрегатированных машин наиболее широкое распространение получили вычислители-перфораторы, состоящие из перфоратора и вычислителя (вычислительной приставки). Характеристики некоторых вычислительных приставок и агрегатированных машин приведены в табл. 2.2.

Таблица 2.1

Технические характеристики табуляторов

Показатели	T-5M	ТА80-1
Техническая скорость, картоход/мин . .	90–150	150
Количество счетчиков (счетных секций)	8	30
Емкость одного счетчика (счетной секции), разрядов . . . . .	11	4
Емкость печатающего механизма, знаков . . . . .	83	96
Количество селекторов . . . . .	18	46
Потребляемая мощность, <i>квт</i> . . . . .	0,6	1,5
Габаритные размеры, <i>мм</i> . . . . .	2300×800×1300	1640×670×1300
Вес, <i>кг</i> . . . . .	860	800

Таблица 2.2

Технические характеристики вычислительных приставок и агрегатированных машин

Показатели	Вычислительные приставки				Агрегатированные машины		
	ЭУП	ЭВП-1	ВП-3	ЭВ80-1М	ЭВМ80-СП	ЭВП80-2	ПЭВР80
Скорость вычислений, <i>операций/сек</i> : сложения и вычитания . . . . .	—	—	—	2080	2500	2500	300–500
умножения . . . . .	2	2	2–3	230	67	90	
деления . . . . .	2	2	2–3	115	40	47	
Потребляемая мощность, <i>квт</i> . . . . .	0,3	0,3	0,25	6,0	2,0	10,0	10,0
Габаритные размеры, <i>мм</i> . . . . .	580×450×1200		490× ×280× ×830	1730× ×790× ×1770	1208×400×1119 1250×460×1125		1160× ×685× ×814
Вес, <i>кг</i> . . . . .	100	100	40	1010	675		65

<sup>1</sup> Размеры перфоратора.

Табулятор T-5M (рис. 2.1) — цифровой, обеспечивает алгебраическое сложение чисел, нанесенных на перфокарты, а также печатание этих чисел, признаков обозначений и результатов подсчета на бумагу в виде таблицы или ведомости заданной формы. Подсчет и печатание чисел осуществляются путем электрического восприятия

пробивок с перфокарт и передачи электрических импульсов на соответствующие электромагниты счета и печати.

Машина производит сложение по вертикали и печатание, сложение по горизонтали, сальдирование и печатание итогов. Имеет три степени автоконтроля: по частным, промежуточным и общим группам признаков в пределах 20 колонок перфокарты. Настраивается на определенный вид работы с помощью коммутационной доски и путем установки электрических включателей. После настройки машина работает автоматически.

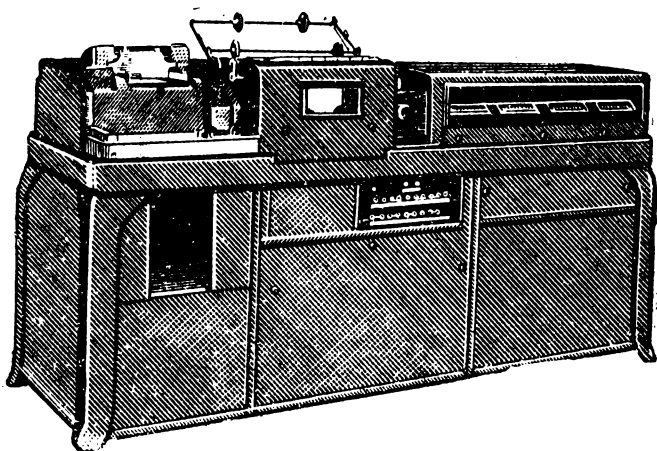


Рис. 2.1. Табулятор Т-5М.

**Табулятор ТА80-1** предназначен для работы с перфокартами, содержащими алфавитно-цифровую информацию. Разработан на базе Т-5М. Применение табулятора ТА80-1 исключает ручные операции по контролю и текстовому оформлению табулеграмм, а также значительно сокращает их на предварительной шифровке показателей, предназначенных для механизированной обработки. Кроме тех видов работ, которые выполняет Т-5М, этот табулятор производит построчную печать алфавитной информации с перфокарт в соответствии с настройкой и со счетчиков.

Электрическая передача десятков в счетчиках машины позволяет при помощи коммутации объединить их в секции любой разрядности (до 16) для подсчета чисел большой значности. Взаимная связь счетчиков обеспечивает возможность непосредственно производить горизонтальные переносы итогов из одного счетчика в другой.

Благодаря эффективной системе контроля машины результаты решения получаются выверенными и не требуют дополнительной проверки. Печатающий механизм позволяет заполнять бланки самых разнообразных форм. Машина ТА80-1 — электромеханическая, однако ее эксплуатационные возможности и быстрдействие выше, чем у Т-5М.

**Вычислительные приставки ЭВП1, ЭУП и ВП-3** предназначены для расширения вычислительных возможностей комплекта счетно-перфорационных машин.

**Электронная умножающая приставка ЭУП** может быть присоединена только к специализированному табулятору Т-5МУ, а электронная вычислительная приставка ЭВП-1 — к специализированному табулятору Т-5МВ и табулятору ТА80-1. ВП-1, кроме того, может быть присоединено к итоговому перфоратору ПИ80-У.

При совместной работе с табуляторами приставки могут выполнять умножение чисел в любой последовательности, умножение на постоянный множитель, накопление произведений. Кроме того, приставки ЭВП-1 и ВП-3 позволяют производить деление чисел, деление на постоянный делитель, автоматическое исключение деления, когда делитель равен нулю и когда порядки делимого и делителя выбраны неправильно, накопление частных, а также использование полученных частных для последующего умножения и произведений — для деления. Это дает возможность осуществлять автоматический контроль правильности вычислений и получать табулеграммы, не требующие дополнительной проверки.

**Электронная вычислительная приставка ЭВ80-1М (ЭВ45-1М)** совместно с перфоратором ПЭ80-3 (ПЭ45-3) образуют электронную вычислительную машину ЭВ80-3М. Приставка обеспечивает выполнение всех арифметических и простейших логических операций. Состоит из устройств управления, питания и арифметического устройства. Программа вычислений набирается на коммутационной доске. Арифметическое устройство имеет оперативную память, состоящую из 10 регистров емкостью по 48 десятичных разрядов.

**Электрический вычислитель-перфоратор ЭВП80-СП** предназначен для обработки учетной, экономической, статистической и инженерно-технической информации, вводимой с перфокарт, и вывода результатов на перфокарты. Имеет широкую область применения и может заменить умножающий перфоратор, перфоратор-репродуктор или электронный вычислитель. Состоит из двух узлов: электронного вычислителя ЭВП-В и перфоратора ЭПР-80.

**Электронный вычислительный перфоратор ЭВП80-2** предназначен для выполнения арифметических и простейших логических операций. Используется в комплекте счетно-перфорационных машин. Конструктивно состоит из двух блоков: электронно-вычислительного и блока ввода-вывода. Электронно-вычислительный блок осуществляет операции с числами, вводимыми с 80-колонок перфокарт, а блок ввода-вывода служит для ввода исходной информации, вывода результатов решения на перфокарты и контроля правильности расчетов. Блок ввода-вывода может, кроме того, использоваться автономно для дублирования и репродукции перфокарт.

**Электронный вычислительный репродукционный перфоратор ПЭВР-80** состоит из вычислительного блока, оперативного запоминающего устройства, блоков автоматической перфорации и питания.

Вычислительный блок обеспечивает выполнение основных вычислительных и логических операций со скоростью 300—500 операций в секунду. Запоминающее устройство на магнитном барабане обеспечивает хранение числовой информации емкостью 1024 20-разрядных десятичных числа. Блок автоматической перфорации ПЭВР-80 предназначен для ввода алфавитно-цифровой информации и вывода результатов на перфокарты. Может быть использован для дублирования и репродукции перфокарт. Машина имеет про-

граммное управление. Программа вычислений, так же как и исходные данные, наносится пробивками на перфокарты. Используется, как правило, в комплексе с текстовой ЭВМ АТЭ80.

## 2. Перфораторы

Перфораторы различаются по конструкции однопериодные и двухпериодные и по назначению—для нанесения исходной информации, итоговой информации и для репродуцирования.

К однопериодным относятся перфораторы, в которых нажим на клавишу вызывает немедленную пробивку отверстия на перфокарте. К двухпериодным относятся перфораторы, в которых при нажатии на клавишу пуансон только устанавливается для требуемой пробивки отверстий, а сама пробивка осуществляется одновременно во всех колонках при нажатии специальной клавиши. Двухпериодные перфораторы имеют ряд преимуществ. Работа в два периода обеспечивает возможность исправления ошибок, замеченных при наборе числа, и более точное расположение пробивок. Кроме того, с их помощью можно осуществлять пробивку целой серии карточек с одинаковыми цифровыми показателями. Все это обеспечивает более высокую производительность и качество работы на этих машинах.

Основные характеристики перфораторов приведены в табл. 2.3.

Таблица 2.3  
Технические характеристики перфораторов и контрольных карт

Марки	Техническая скорость, удар/сек	Емкость магазина подачи перфокарт	Емкость приемного кармана, перфокарт	Количество приемных карманов	Напряжение сети, в	Габаритные размеры, мм	Вес, кг
ПД45-2	8	350	350	1	220/380	980×850×908	118
ПД45-2/1М	10—12	350	350	1	220/380	1100×785×996	170
П80-2, П80-6	10—12	300	300	1	220/380	1160×685×920	77
П80-6/1М	14—16	300	300	1	220/380	1170×730×990	130
П80-7П	10—12	—	—	0	220	390×475×280	25
ПА80-2	12—14	300	300	1	220/380	1200×750×1000	150
ПИ80-1	120 <sup>1</sup>	700	700	2	220/380	760×470×1140	220
(ПИ45-1)							
ПИ80-У	120 <sup>1</sup>	700	500+100	2	220/380	819×467×1158	300
ПР80-2	100 <sup>1</sup>	700+700	700	4	220/380	1200×450×1240	440
(ПР45-2)							
ПС80	120 <sup>1</sup>	700	700	2	220/380	760×470×1140	300
ПЭ80-3	100 <sup>1</sup>	750	600	1	220/380	1280×500×1120	700
К80-6 (К45-6)	10—12	300	300	2	127/220	1160×685×812	96
К80-6/1М	14—16	300	300	2	127/220	1170×730×990	100
(К45-6/1М)							
КА80-2	10—12	300	300	2	220/380	1225×750×955	160

<sup>1</sup> Карт в минуту.

**Перфораторы ПД45-2 и ПД45-2/1М** предназначены для пробивки 45-колонных перфокарт в соответствии с данными первичных документов. Перфораторы — двухпериодные, электромеханического действия, с автоматической подачей и откладыванием перфокарт. Клавиатура электрифицированная, с механической блокировкой. На ПД45-2/1М клавиатура выносная, произвольно устанавливаемая на столе перфоратора.

На перфораторах производятся следующие основные операции: набор данных по всем 45 колонкам, перфорацию и автоматическое гашение набора;

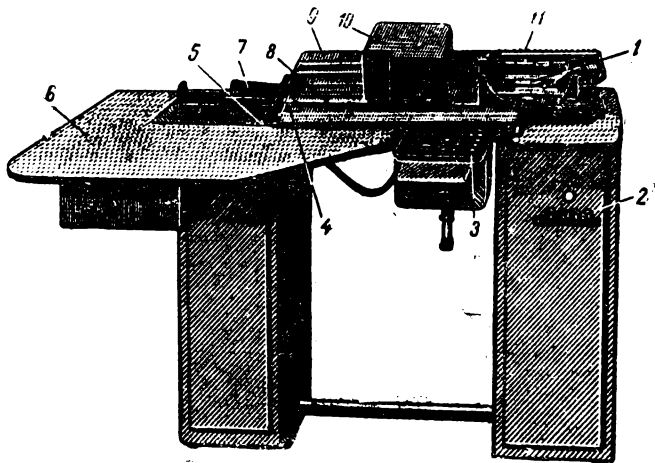


Рис. 2.2. Перфоратор П80-6.

пропуск одной или нескольких колонок без набора;  
перфорацию серии карт без гашения набора;  
исправление набора;  
закрепление постоянных признаков;  
подсчет перфокарт, прошедших через машину.

Кроме того, ПД45-2/1М позволяет:

производить набор цифровых данных в запоминающее устройство (наборную коробку) с последующей перфорацией в одной колонке любой цифровой позиции одновременно с 11-й или 12-й позициями;

осуществлять автоматический пуск машины от упора автопуска, установленного на колонке, соответствующей окончанию набора;

выключать автоматический возврат каретки и гашение набора при отсутствии перфокарт на матрице.

**Перфораторы П80-2, П80-6 и П80-6/1М** предназначены для пробивки вручную 80-колонных перфокарт в соответствии с данными первичных документов, автоматической пробивки серии перфокарт путем дублирования с карты-шаблона. Перфораторы — однопериодные, электромеханического действия. По эксплуатационным возможностям равноценны ПД45-2 и ПД45-2/1М.

Перфоратор П80-6 (рис. 2.2) имеет ряд конструктивных улучшений. Включение его производится выключателем П1 «Питание»,

при этом загорается сигнальная лампа. Ввод чистой карточки в машину осуществляется или нажатием на клавишу «Пуск» или выключателем П2 «Автопуск». Клавиатура состоит из 12 цифровых и 3 операционных клавиш. Многократный пропуск колонок осуществляется нажатием клавиши «Многократный пропуск».

На перфораторе П80-6/1М откладывание отперфорированной перфокарты в приемный карман и подача новой перфокарты первой колонкой под пуансоны механизма перфорации осуществляются автоматически. Обеспечивается также автоматический многократный пропуск любого числа колонок с карты-шаблона через пробивки в 12-й позиции.

**Перфоратор П80-7П** — малогабаритный, настольного типа, предназначен для нанесения вручную цифровой информации на 80-колонные перфокарты с одновременной печатью перфорируемой информации по краю перфокарты над 12-й позицией. Это позволяет использовать его непосредственно в местах возникновения информации, а также в ВЦ и на машиносчетных станциях. Перфоратор не имеет магазина механизма подачи и приемного кармана, поэтому закладка и выемка перфокарт производятся вручную. Может работать в однопериодном и двухпериодном режимах. При работе в двухпериодном режиме печать автоматически отключается.

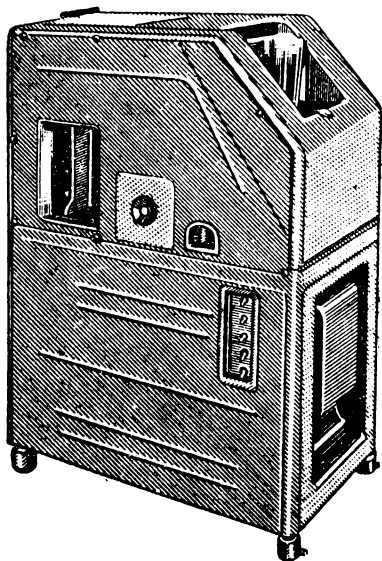


Рис. 2.3. Перфоратор ПИ80-1.

**Перфоратор ПА80-2** электромеханического действия, предназначен для перфорации на 80-колонных перфокартах цифровой и алфавитной информации. Имеет две клавиатуры — алфавитно-цифровую и цифровую. Цифровая информация наносится на перфокарты обычным порядком, а алфавитная — в виде двойных пробивок.

Перфоратор имеет устройство задержки, обеспечивающее частичную двухпериодность его работы, и запоминающее устройство для постоянных признаков.

Кроме операций, выполняемых машиной П80-2, перфоратор ПА80-2 позволяет в одной колонке на любой цифровой, 11-й или 12-й позиции перфокарты производить по две пробивки, а также автоматически перфорировать находящиеся в запоминающем устройстве постоянные признаки в пределах 30 колонок перфокарты.

**Перфораторы ПИ45 и ПИ80-1** (рис. 2.3) предназначены для приема итоговых данных от табулятора и нанесения их на 80-колонные (ПИ80-1) и 45-колонные (ПИ45) перфокарты. Кроме того,

они могут быть использованы для быстрого дублирования перфокарт. Настройка машины на нужный вид работы осуществляется установкой в соответствующее положение выключателей и коммутационной доски.

Дублирование перфокарт может осуществляться односерийное и многосерийное. В первом случае пробивка данных производится на чистые карты или на свободные колонки ранее отперфорированных карт с одной карты-шаблона. Во втором случае пробивка данных производится с различных карт-шаблонов, расположенных внутри массива чистых карт.

**Перфораторы ПИ80-М и ПИ80-У** электромеханического действия предназначены для автоматического вывода итоговой информации на перфокарты. Могут также самостоятельно выполнять односерийное и многосерийное дублирование перфокарт. Управление — кнопочное или автоматическое. Перфоратор ПИ80-М используется в комплекте агрегатированной текстовой электронной вычислительной машины АТЭ80.

ПИ80-У используется в комплекте АТЭ80-1 и, кроме того, позволяет осуществлять ввод данных с перфокарт в электронную вычислительную приставку с последующей перфорацией итогов на те же перфокарты и восприятие данных с устройства БЛП-1 (бумажная лента-перфокарта) с выводом их на обычные перфокарты.

Перфораторы пробивают отверстия по всем 12 позициям перфокарты в любом сочетании. Число выводимых на перфорацию знаков — 80. Предусмотрен автоматический контроль перфорации.

**Перфораторы ПР45-2 и ПР80-2** (рис. 2.4) электромеханического действия предназначены для автоматического получения копий с карточек-оригиналов в требуемом количестве с размещением в карточках-копиях воспроизводимых признаков в любой последовательности. Кроме того, эти машины могут использоваться для нанесения итоговых данных на перфокарты. При этом производительность их равна производительности итогового перфоратора ПИ80. Настройка на определенный вид работы осуществляется установкой выключателей и соответствующей коммутацией на коммутационной доске.

Перфораторы выполняют односерийное и многосерийное дублирование карт, простую, комбинированную и выборочную репродукцию перфокарт. При простой репродукции получается одна копия с каждой карты; при комбинированной репродукции наряду с прибавкой нового комплекта осуществляется перенос на копии и постоянных признаков.

В процессе работы осуществляются контроль репродукции с сигнализацией в случае обнаружения ошибок, а также подсчет пропущенных через машину перфокарт.

**Перфоратор ПС80** представляет собой электромеханическую машину с электронным устройством для считывания информации, нанесенной на 80-колонную карточку в форме карандашных отметок, и автоматической перфорации ее на этой же карте. Для нанесения отметок карточки имеют специальную сетку. На одной стороне такой карточки может быть нанесено и считано с нее 27 отметок.

Кроме своего основного назначения ПС80 может использоваться для односерийного или многосерийного дублирования перфокарт, а также в качестве итогового перфоратора при совместной работе с табуляторами Т-5М и Т-5.

Настройка на требуемый вид работы производится установкой переключателей и соответствующей коммутацией. Управление машиной — кнопочное. В процессе работы обеспечивается контроль правильности считывания графических отметок.

**Перфоратор ПЭ80-3** представляет собой устройство ввода-вывода электронного вычислителя ЭВ80-3М (ЭВ45-3М), выполняющего простейшие арифметические и логические операции. ПЭ80-3 обеспечивает автоматическую перфорацию результатов решения на новую перфокарту или на ту, с которой воспринимались исходные данные. Кроме того, его можно использовать в случае необходимости в качестве обычного репродукционного перфоратора.

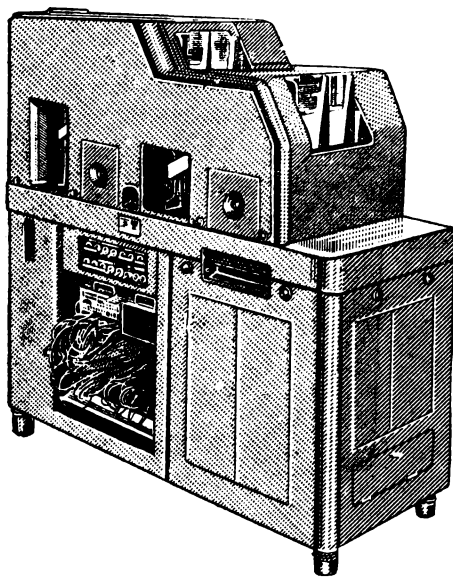


Рис. 2.4. Перфоратор ПР80-2.

Управление работой машины осуществляется со специальной панели, а настройка — с помощью коммутационной доски. В процессе работы осуществляется автоматический контроль перфорации.

### 3. Контрольщики

По характеру действия контрольщики отличаются от перфораторов тем, что вместо пробивки отверстий производят их прощупывание. Предназначаются они для проверки правильности перфорации. Контроль состоит в том, что отперфорированные карточки закладываются в контрольщик и по тем же документам, с которых производилась перфорация, с помощью клавиатуры контрольщика осу-



ществляется набор цифр и признаков, уже пробитых на карточке. Если значения пробивок в обоих случаях совпадают, то контролируемая карточка продвигается на одну колонку, в противном случае она остается неподвижной. Это и является сигналом обнаружения ошибки. Основные технические характеристики контрольных устройств приведены в табл. 2.3.

**Контрольщики К80-6 (К45-6)** (рис. 2.5) и **К80-6/1М** — электро-механического действия, с электрифицированной клавиатурой, автоматической подачей и откладыванием перфокарт. Используются они в комплекте машин для контроля правильности перфорации цифровых данных; позволяют осуществлять автоматическую отметку годных перфокарт, раскладку годных и бракованных перфокарт в два кармана и подсчет перфокарт, пропущенных через машину.

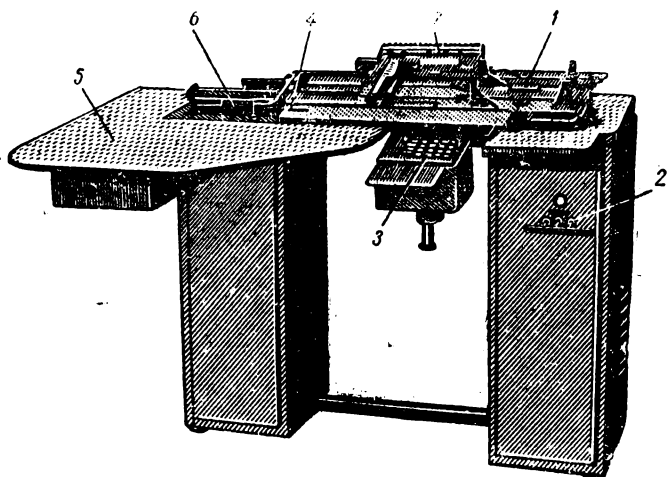


Рис. 2.5. Контрольщик К80-6.

На контрольном устройстве К80-6/1М, кроме того, можно производить пропуск перфокарт без контроля на несколько колонок, полный пропуск перфокарт без контроля с любой колонки, световую сигнализацию ошибки. К80-6/1М имеет выносную клавиатуру.

**Контрольщик КА80-2** — алфавитно-цифровой, предназначен для выявления ошибок в нанесении алфавитно-цифровой информации на перфокарты. Пробивки воспринимаются электро-механическим способом при помощи 12-контактных щеток.

Контрольщик имеет алфавитно-цифровую и цифровую клавиатуры, магазин для чистых перфокарт и два приемных кармана — для годных и бракованных перфокарт. Набор данных осуществляется вручную, а подача и откладка перфокарт — автоматически. Кроме операций, выполняемых контрольным устройством К80-6, машина осуществляет сигнализацию об ошибке выбрасыванием бракованной карточки, блокировкой клавиатуры и сигнальной лампой.

#### 4. Машины сортировальные

Сортировка перфокарт при механизированной обработке информации заключается в раскладывании их по тем или иным признакам на группы, в пределах которых будет затем производиться подсчет для получения итогов.

Работа сортировальных машин основана на принципе электрического ощупывания пробитых на перфокартах отверстий и в зависимости от их местоположения — направления карт в соответствующую группу.

В СССР производятся электромеханические и электронные сортировальные машины. При использовании электронных сортировок

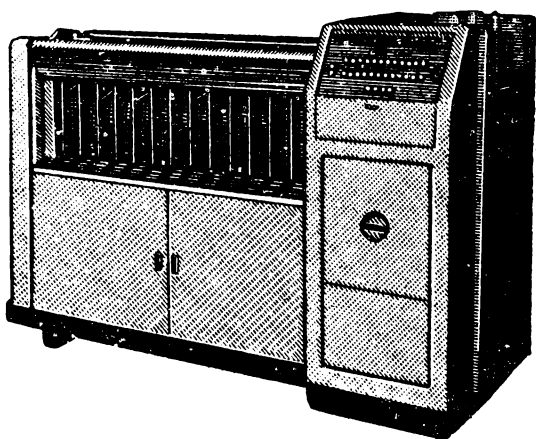


Рис. 2.6. Сортировка СЭ80-3.

производительность труда по сравнению с ручной увеличивается в 8—10 раз. Наибольшее число групп сортировки — двенадцать.

Основные технические данные сортировальных машин приведены в табл. 2.4.

**Сортировка С80-5М (С45-5М)** — электромеханического действия, может использоваться для 45- и 80-колонных перфокарт. Машина позволяет наряду с обычной сортировкой производить отбор или объединение перфокарт по однозначному или многозначному (в пределах 12 колонок) признаку, а также подсчет пропущенных через машину или находящихся в группе перфокарт.

Настройка машины на соответствующий вид работы и перфокарт производится с помощью переключателей, коммутационной панели и смены сортировальных щеток. Машина имеет 13 приемных карманов: 12 из них соответствуют числу позиций в перфокарте, а 13-й, обозначенный буквой «П», является запасным и предназначен для перфокарт, не имеющих пробивки по сортировальной колонке.

**Сортировки СЭ80-2, СЭ80-3 (рис. 2.6) и СЭ80-3/1М** — электронные машины, предназначенные для группировки, выборки и подборки 80-колонных перфокарт с цифровой и текстовой информа-

Таблица 2.4

## Основные технические данные сортировальных и раскладочно-подборочных машин

Показатели	С80-5М (С45-5М)	СЭ80-2	СЭ80-3, СЭ80-3/1М	РПМ80-2М (РПМ45-2М)	РПМ80-2МС
Техническая скорость, карточек/мин. . . . .	400—500	700	700	300	380—400
Емкость магазина механизма подачи, перфокарт . . . . .	900	2000	1000	700	700
Емкость приемного кармана, перфокарт . . . . .	500	500—600	500—600	450	450+50
Количество приемных карманов . . . . .	13	14	14	5	5
Число электрических токов, в . . . . .	220/380	220/380	220/380	220/380	220/380
Напряжение двигателя, вт . . . . .	400	400	400	400	400
Мощность двигателя, вт . . . . .	1580×420×1180	1870×485×1350	1750×640×1190	1130×487×1167	1130×487×1167
Габаритные размеры, мм . . . . .	225	350	(1784×652×1122) 1	280	400
Вес, кг . . . . .					

1 В скобках указаны габариты СЭ80-3/1М.

цией. Эксплуатационные возможности их значительно расширены. Кроме операций, выполняемых машиной С80-5М, электронные сортировки позволяют производить совместное сортирование двух массивов перфокарт, пробитых по разным макетам, отбор перфокарт по признаку предыдущей перфокарты, сортирование по очередной колонке с одновременной проверкой правильности отбора с выделением неправильно отсортированных перфокарт (в пределах 8 разрядов), отбор перфокарт, имеющих показатель больший, меньший или равный заданному числу, сортирование с объединением в группы и некоторые другие. Производительность электронной сортировки СЭ80-3/1М выше, чем СЭ80-3. Она имеет световую сигнализацию на пульте управления и автоматически останавливается при выходе последней карты из подающего механизма, от переполнения приемных карманов, при повреждении перфокарты или обнаружении ошибки.

**Раскладочно - подборочные машины РПМ80-2 (рис. 2.7), РПМ80-2МС и РПМ45-2М** предназначены для выполнения таких сортировальных операций с 80- или 45-колонными перфокартами, которые не могут производиться сортировками. Позволяют выполнять следующие виды работ:

объединение двух различных массивов карт и подбор по порядковым номерам признаков с отбором перфокарт, нарушающих такую последовательность;

перегруппировку карт двух массивов по парности признаков и по признаку первой карты;

перегруппировку карт массива при нарушении установленной последовательности признаков, а также по заданному многозначному признаку.

Машина РПМ80-2МС имеет два механизма подачи. Это позволяет производить отбор первых перфокарт групп из одного массива

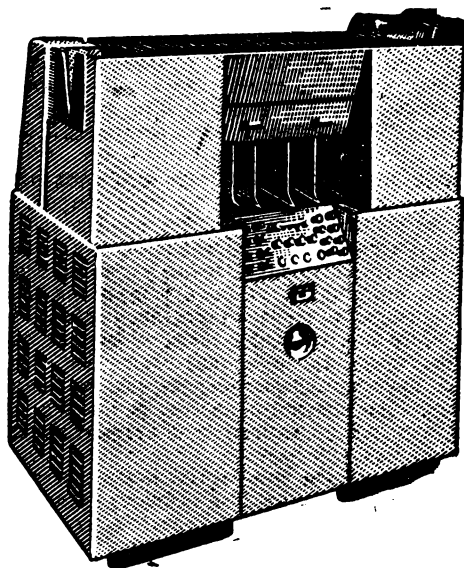


Рис. 2.7. Раскладочно-подборочная машина РПМ80-2.

при работе правого или левого механизма подачи. Для автоматической остановки при переполнении приемных карманов или других нарушениях в работе предусмотрено специальное устройство.

### Глава 3

## МАШИНЫ АНАЛОГОВЫЕ И АНАЛОГО-ЦИФРОВЫЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ

Электронные аналоговые вычислительные машины относятся к классу машин непрерывного действия. Особенностью машин этого класса является то, что в процессе вычислений математические величины изображаются в виде непрерывных значений каких-либо физических величин (длин, углов, напряжений, токов и т. д.). Результат математической операции в аналоговых машинах получается, как правило, сразу же после ввода исходных данных и изменяется непрерывно по мере их изменения.

Конструктивно аналоговые вычислительные машины состоят из ряда отдельных блоков, каждый из которых служит для выполнения какой-либо одной математической операции (сложения, вычитания, умножения, деления, интегрирования, образования заданной функции и т. д.). Эти блоки соединяются между собой в последовательности, отвечающей конкретному виду решаемого уравнения. Если машина предназначена для решения только одного вида уравнений, то состав математических устройств машины и их соединения между собой постоянны. Такие машины являются узкоспециализированными.

Общая особенность аналоговых вычислительных машин — это ограниченная точность вычислений, которая определяется качеством изготовления отдельных узлов и принятыми допусками и достигает в лучших образцах 4—5 верных значащих десятичных цифр результата.

Любая задача на подобной машине решается таким образом, что в необходимый момент времени на всех устройствах машины, участвующих в ее решении, производятся одновременно все требуемые уравнением математические преобразования, соответствующие текущему значению переменного. Поэтому тип и сложность математических задач, которые могут быть решены на аналоговых вычислительных машинах, ограничены составом оборудования машины. Исходя из этого при создании таких машин их стараются конструировать достаточно гибкими, позволяющими решать сравнительно широкий круг инженерно-технических, научных и исследовательских задач. Машины этого класса, работая в реальном масштабе времени, широко применяются в автоматических и автоматизированных системах управления.

Краткие характеристики отдельных типов электронных аналоговых машин приводятся ниже, а общие сведения о них — в табл. 3.1. (Более полные данные об электронных вычислительных и специализированных машинах и устройствах можно получить в справочнике: В. И. Грубов и В. С. Кирдан. Вычислительные машины и моделирующие устройства. Киев, изд-во «Наукова думка», 1969.)

Для преодоления основного недостатка аналоговых вычислительных машин — ограниченной точности вычислений — в последнее время были разработаны так называемые «гибридные», или цифроаналоговые, вычислительные машины, в которых сочетаются достоинства аналоговых и цифровых машин. Машины этого типа применяются в тех случаях, когда практически мгновенно необходимо получить результаты вычислений с достаточно высокой точностью. Подобные задачи встречаются при управлении сложными динамическими системами.

## 1. Электронные аналоговые вычислительные машины

Машина МН-10 предназначена для решения и исследования задач, описываемых обыкновенными нелинейными дифференциальными уравнениями вида:

$$\frac{dx_i}{dt} = F_i(x_1, x_2, \dots, x_6, t),$$

где  $i=1, 2, 3, \dots, 6$ .

Основное назначение машины — исследование различных систем методом электрического моделирования (в частности, исследования в натуральном масштабе времени совместно с реальными приборами автоматического регулирования). На ней можно решать дифференциальные уравнения, содержащие до шести нелинейных зависимостей функции от одной переменной или перемножения двух переменных (при любом сочетании этих зависимостей по количеству в пределах шести).

В состав машины входят 24 малогабаритных операционных усилителя постоянного тока, выполняющих операции интегрирования, дифференцирования, суммирования и умножения на постоянные коэффициенты, а также 6 диодных ячеек, используемых в схемах, воспроизводящих типичные нелинейные зависимости вида петли гистерезиса, момента сухого трения, зон нечувствительности и ограничения. В комплект машины входят также 4 диодных блока нелинейной функции от одной переменной и 4 диодных блока перемножения двух переменных. Набор решаемой задачи осуществляется на общем коммутационном поле. Для решения более сложных задач возможна параллельная работа двух и более машин МН-10.

Результат решения задачи можно наблюдать на электронно-лучевом индикаторе типа И-5 или И-4 (в состав машины не входит).

Машина питается от блока ЭСВ-10М, входящего в ее комплект; от однофазной сети переменного тока 220 в потребляет 130 в<sub>а</sub>. Схема как самой машины, так и источников ее питания построена полностью на полупроводниковых приборах.

Площадь, занимаемая машиной на столе, равна 0,3 м<sup>2</sup>; вес ее — около 75 кг.

**Машина МН-10М** (рис. 3.1) предназначена для моделирования реальных динамических систем, описываемых обыкновенными дифференциальными линейными и нелинейными уравнениями. Она производит до 10 операций интегрирования с одновременным суммированием, до 24 операций инвертирования или суммирования; задание на делителях напряжения до 60 постоянных коэффициентов; обеспечивает воспроизведение до шести однозначных непрерывных нелинейных функций от одной переменной с одновременным суммированием нескольких переменных; воспроизведение до шести типовых нелинейных зависимостей видов зоны нечувствительности, ограничения, сухого трения и до четырех операций условного перехода; обеспечивает также выполнение до шести операций перемножения с одновременным суммированием нескольких переменных. Машину характеризует высокая точность выполнения основных математических операций и большой срок безотказной работы.

Максимальный порядок решаемых уравнений — 10-й; диапазон изменения переменных величин  $\pm 25$  в; максимальное время интегрирования — 200 сек.

Конструкцией предусмотрена возможность решения сложных задач при параллельной работе двух или трех машин. Машина удобна в эксплуатации. Поставляется она заводом-изготовителем с различным составом и количеством взаимозаменяемых функциональных блоков. Применяется в научно-исследовательских организациях, в промышленности, в высших учебных заведениях.

**Машина МН-11** (рис. 3.2) — аналоговая математическая машина с автоматизированным поиском решения; предназначена для автоматического отыскания решения, удовлетворяющего некоторым наперед заданным критериям.

Основными режимами работы машины являются:

1) автоматическое отыскание решения задачи методом «минимизация», когда поочередное изменение исходных величин производится в соответствии с результатами предыдущих решений;

2) полуавтоматическое отыскание решения задачи методом «обзор», когда поочередное изменение искомым величин производится по определенной наперед заданной программе;

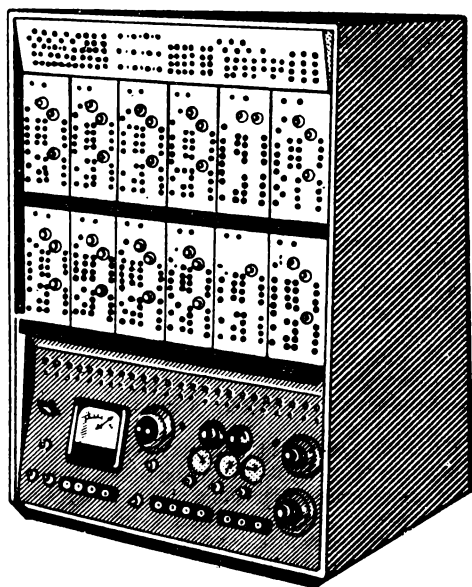


Рис. 3.1. Машина МН-10М.

3) электрическое моделирование систем обыкновенных линейных или нелинейных дифференциальных уравнений до 6—9-го порядка с ручным подбором нескольких величин при реализации методов «минимизация» или «обзор» или при решении уравнений, представленных в нормальной форме Коши (с заданными начальными условиями и коэффициентами).

Машина может для одной системы дифференциальных уравнений до 6—9-го порядка производить отыскание шести неизвестных параметров по шести заданным условиям.

Наблюдение за процессом поиска осуществляется с помощью электронно-лучевого индикатора, на экране которого можно одновременно наблюдать до четырех переменных.

Переход от задачи к задаче осуществляется изменением схемы шнуровой коммутации, а также установкой на коммутационном поле машины требуемых по расчету сменных сопротивлений, конденсаторов и диодных элементов.

Поиск значений неизвестных осуществляется с помощью дискретных схем, воспринимающих результаты электрического модели-

рования и изменяющих искомые величины. Схема управления работой машины МН-11 является электронной и содержит незначительное количество электромеханических элементов, что обеспечивает работу машины в режиме периодизации с частотой до 100 полных решений в секунду.

В состав электро моделирующей схемы входят: 9 схем интегрирования; 9 схем суммирования до 9 входных величин; 23 схемы суммирования до двух входных величин; 6 схем суммирования до 4 входных величин; 6 схем перемножения двух переменных величин; 3 блока переменных коэффициентов и 4 трехдекадных делителя напряжения. Основные данные машины: питание от сети перемен-

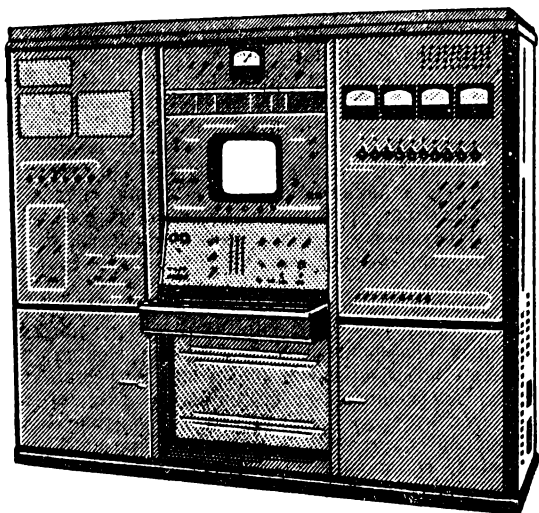


Рис. 3.2. Машина МН-11.

ного тока напряжением 380/220 в, частотой 50 гц; потребляемая мощность — 10 ква. Площадь, необходимая для размещения машины МН-11, — около 15 м<sup>2</sup>; вес — около 1500 кг.

Электронная моделирующая установка МПТ9-2 предназначена для исследования систем автоматического регулирования, описываемых линейными дифференциальными уравнениями; применяется в авиационной технике, машиностроении, технике двигателей внутреннего сгорания, электротехнике, физике, химии и т. д.

Установка решает уравнение:

$$\frac{dx_i}{dt} = \sum_{j=1}^n a_{ij}(t) x_j + x_i(t) + \dots$$

где  $i = 1, 2, \dots, n$ ;

$x_i, x_j$  — искомые функции времени;

$x_i(t)$  — возмущающие воздействия;

$a_{ij}(t)$  — коэффициенты интегрируемой системы.



Совместно с комплектом нелинейных блоков НБН-1 или КНВ установка может быть применена для моделирования нелинейных систем. Основным решающим элементом установки является операционный усилитель постоянного тока с большим коэффициентом усиления, работающий в режиме глубокой отрицательной обратной связи.

Моделирующая установка содержит четыре секции операционных усилителей СОУ-2, две секции управления СУ, одну секцию переменных коэффициентов и электронно-лучевой индикатор И-4, пять блоков питания ЭСВ-2М, выпрямитель В-26.

Соединение решающих блоков осуществляется с помощью коммутационных шнуров на наборных полях секций управления, на которых выведены входы и выходы решающих элементов. Ввод постоянных коэффициентов осуществляется с помощью трехдекадных делителей напряжения и сменных входных сопротивлений, а переменных коэффициентов — с помощью шаговых искателей и секционированных делителей напряжения. Временная развертка переменных коэффициентов может быть программной.

Система управления установки обеспечивает выполнение следующих операций: контроль выходных напряжений и сигнализацию перегрузок усилителей, задание начальных условий, «пуск» и «возврат в исходное положение», ручную и автоматическую (в заданный момент времени) остановку моделирующего процесса, выбор режима работы («однократный» или «с повторением»), счет числа импульсов.

Основные данные установки: максимальный порядок решаемых систем дифференциальных уравнений — 12—16-й; погрешность задания постоянных коэффициентов — 0,5%; погрешность воспроизведения переменных коэффициентов (без учета погрешности аппроксимации) — 0,5%; погрешность интегрирования входного сигнала — 0,5%; дрейф усилителя в режиме интегрирования — за 100 сек 40—50 мв; фоновая составляющая усилителя при коэффициенте усилителя, равном 1, составляет 20 мв; погрешность решения систем дифференциальных уравнений до 12-го порядка — 5—10% с частотой свободных колебаний до 8 гц. Питание — от однофазной сети переменного тока напряжением 220 в, частотой 50 гц; потребляемая мощность — 6 ква. При питании от трехфазной сети переменного тока напряжением 380/220 или 220/127 в, частотой 50 гц потребляемая мощность — 0,8 ква. Габаритные размеры установки (без блоков питания): 5400×500×1230 мм; габаритные размеры секций СУ, СОУ-2 и СПК-2: 622×476×1230 мм; вес установки — 1246 кг.

Машина МН-14 (рис. 3.3) является типичным образцом современной аналоговой вычислительной техники высокого класса. Состав тематических блоков позволяет решать обыкновенные дифференциальные уравнения до 20-го порядка, а также широкий класс других задач, к числу которых можно отнести: умножение переменной на постоянный коэффициент больше или меньше единицы; суммирование переменных; интегрирование по времени; дифференцирование; воспроизведение переменных коэффициентов методом кусочно-постоянной аппроксимации; перемножение двух переменных; умножение или деление шести переменных на одну общую переменную; воспроизведение нелинейных функций от одной переменной методом кусочно-линейной аппроксимации; воспроизведение специальных нелинейных функций; воспроизведение тригонометрических функций.

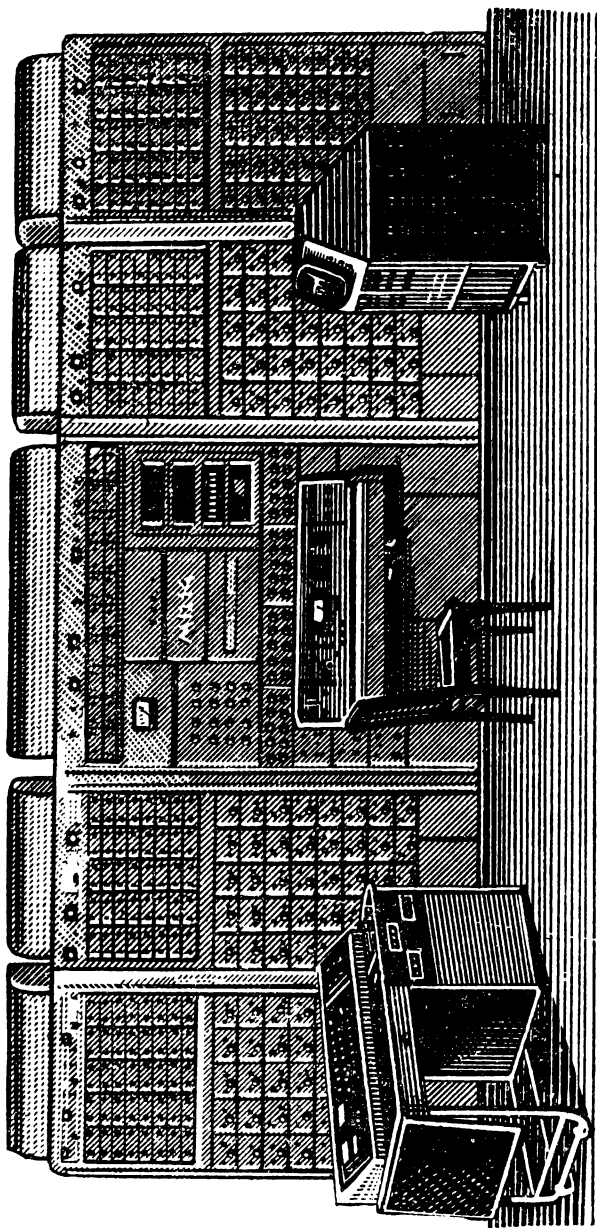


Рис. 3.3. Машина МН-14.

Количество одновременно выполняемых операций колеблется в пределах от 120 (умножение переменной на постоянный коэффициент больше единицы) до 2 (воспроизведение специальных функций). Погрешность вычислений 0—0,8%. Максимальное значение погрешностей приходится на воспроизведение тригонометрических функций и на воспроизведение нелинейных функций методом кусочно-линейной аппроксимации (от 0,5 до 0,8%).

Машина МН-17М (рис. 3.4) предназначена для моделирования сложных динамических систем, описываемых обыкновенными линейными и нелинейными дифференциальными уравнениями. Длительность процесса интегрирования — от 0,1 до 999,9 сек.

Машина позволяет вводить непосредственно с графика до 12 нелинейных функций, устанавливать до 160 постоянных коэффициентов. Важной особенностью является также и то, что она может одновременно, независимо друг от друга, решать две задачи. Решение задач предусмотрено с повторением с целью обнаружения ошибок вычислений (сбоев).

Машина построена на операционных усилителях постоянного тока с компенсацией дрейфа нуля. Предусмотрены выходы для подключения внешней дополнительной аппаратуры.

При обработке большого объема информации возможно объединение двух машин в один комплекс, а также совместная работа с цифровыми вычислительными машинами.

Машина МН-18 предназначена для работы в составе аналого-цифровой вычислительной системы АЦЭМС-1 или независимо от нее. Используется для решения и исследования методом математического моделирования сложных динамических систем, описываемых обыкновенными нелинейными дифференциальными уравнениями; относится к классу машин средней мощности.

Схема управления позволяет решать задачи с отдельным запуском интеграторов по группам. В тех случаях, когда объем задачи велик и она не может быть набрана на одной машине, возможно объединение до четырех машин МН-18 в один комплекс. Для расширения объема вычислительных операций предусмотрена возможность подключения к двум машинам одной секции потенциометрических следящих систем СУСС-1.

Машина МН-18 выполнена полностью на полупроводниковых элементах; имеет операционные усилители постоянного тока с компенсацией дрейфа нуля и разнообразный и легко изменяемый состав линейных и нелинейных операционных блоков. В комплект машины входит 25 блоков инвертирования и 45 блоков обратных связей (интегрирования, суммирования, блоки универсальных и специализированных нелинейных функций от одной переменной и блок функций, набираемых оператором).

Схема управления машиной отличается гибкостью и позволяет производить различные операции управления в режимах контроля и решения задачи.

Машина рассчитана на непосредственное управление от цифровой вычислительной машины. При работе в составе АЦЭМС-1 управление цифровой и вычислительной частью осуществляется от центрального устройства управления.

К достоинствам машины МН-18 наряду с возможностью включения ее в комплект АЦЭМС-1 относится возможность в широких пределах изменять состав операционных блоков и использование ряда новых элементов (точных сопротивлений из микропровода

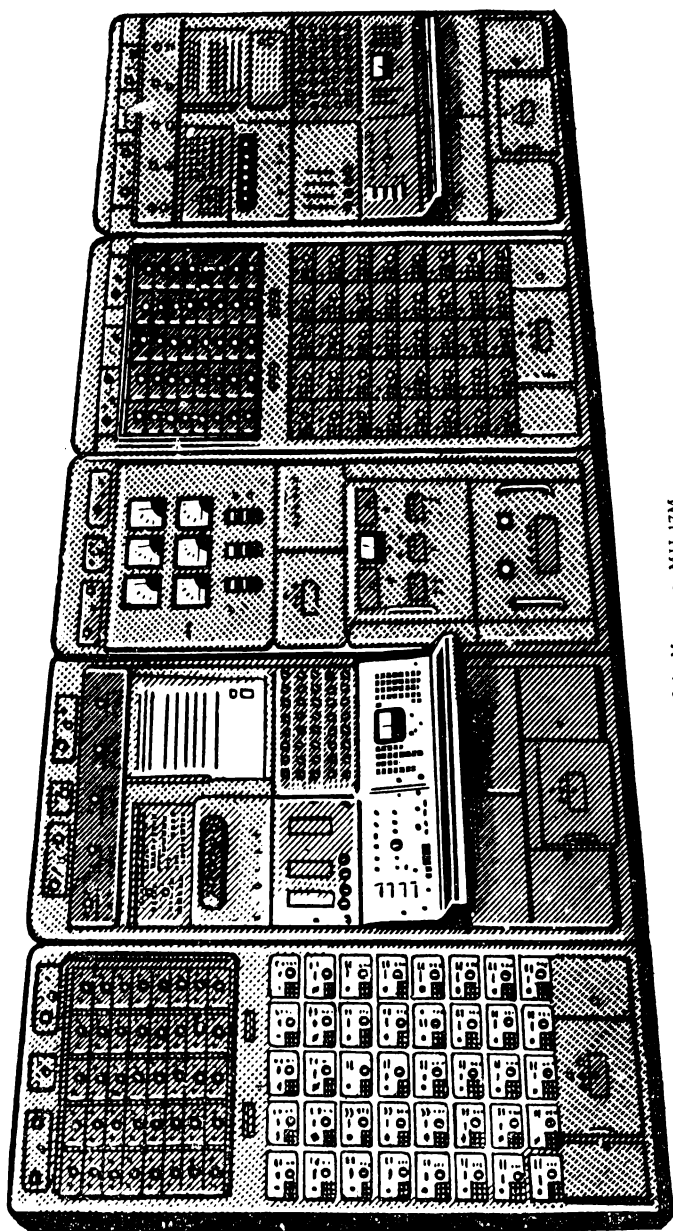


Рис. 3.4. Машина МН-17М.

СЭС-1, СЭС-10, МП-1 и др.), благодаря которым обеспечивается гибкость при наборе задачи и точность выполнения операций.

Наблюдение результатов может производиться с помощью внешнего электронно-лучевого индикатора И-10, И-11 и др. и электронного цифрового вольтметра любого типа. В машине предусмотрены выходы для подключения к ней других типовых регистрирующих приборов (например, двухкоординатных регистрирующих приборов типа ДРП), а также внешней исследуемой аппаратуры.

В состав поставляемого комплекта кроме машины МН-18 входят пульт проверки усилителей, пульт проверки функциональных блоков и источников питания, набор кабелей, комплект запасных частей, принадлежностей, инструмента, укладок и эксплуатационной документации.

Вычислительные возможности машины характеризуются следующими данными: количество операционных усилителей — 50; дрейф нуля — за 8 часов  $\pm 2$  мв; длительность процесса интегрирования может выбираться в пределах от 0,1 до 1000 сек; максимальная погрешность суммирования и инвертирования, отнесенная к шкале 50 в,  $\pm 0,1\%$ , а погрешность основных нелинейных операций, отнесенная к шкале 50 в, не превышает 0,3—0,5%. Питание — от сети трехфазного переменного тока напряжением 220 в, частотой 50 гц. Потребляемая мощность — не более 0,5 квт. Габаритные размеры:  $1714 \times 1086 \times 530$  мм; вес — около 300 кг.

## 2. Специализированные аналоговые вычислительные машины

Машина «Полимер-2» предназначена для моделирования системы десяти полиномов второго порядка вида  $R = a_0 + a_1x_1 + \dots + a_4x_4 + a_{11}x_1^2 + \dots + a_{44}x_4^2 + a_{12}x_1x_2 + \dots + a_{34}x_3x_4$  и позволяет решать задачи нелинейного программирования с матрицей  $5 \times 10$  элементов. Если любой из полиномов может быть принят за целую функцию, максимальное или минимальное значение которой требуется найти при ограничениях, наложенных на значения остальных полиномов, значения коэффициентов полиномов  $a_0, a_1, \dots, a_{44}$  (всего 150 коэффициентов) считаются заданными. Может также решаться и обратная задача — подбор коэффициентов, обеспечивающих соответствие схемы машины исследуемой системе.

Машина «Полимер-2» может быть использована для составления рецептуры сложных физико-механических составов (например, в шинной и резиновой промышленности, промышленности пластмасс, в металлургии), для составления рецептуры механических смесей (например, в пищевой промышленности, сельском хозяйстве, в нефтехимической промышленности), для выявления связей в сложных явлениях с целью использования этих связей для организации и управления производством (например, для определения зависимостей урожайности культур от таких составляющих, как климатические условия, удобрения и т. д.).

В состав машины входят следующие системы:

1. Система задания компонентов и их нелинейных комбинаций, которая состоит из четырех однотипных схем преобразования напряжений, соответствующих содержанию в смеси переменных  $\pm x_1, \pm x_2, \pm x_3, \pm x_4$ , схем получения произведений  $x_1x_2, x_1x_3, \dots, x_3x_4$  и квадратов  $x_1^2, x_2^2, x_3^2, x_4^2$ .

2. Система умножения величин  $x_1, x_2, \dots, x_4, x_1^2, \dots, x_4^2, x_1x_2, \dots, x_1x_4, x_2x_3, x_2x_4, x_3x_4$  на постоянные коэффициенты  $a_1, \dots, a_4, a_{11}, \dots, a_{44}$ , состоящая из потенциометров, включенных последовательно с постоянными сопротивлениями во входных цепях усилителей (система задания постоянных коэффициентов).

3. Система образования свойств смеси, состоящая из 10 схем образования напряжений, соответствующих физико-механическим свойствам смеси.

4. Система коммутации, используемая для подготовки задачи и перехода к проверке и настройке отдельных постоянных коэффициентов при вводе в машину исходных данных.

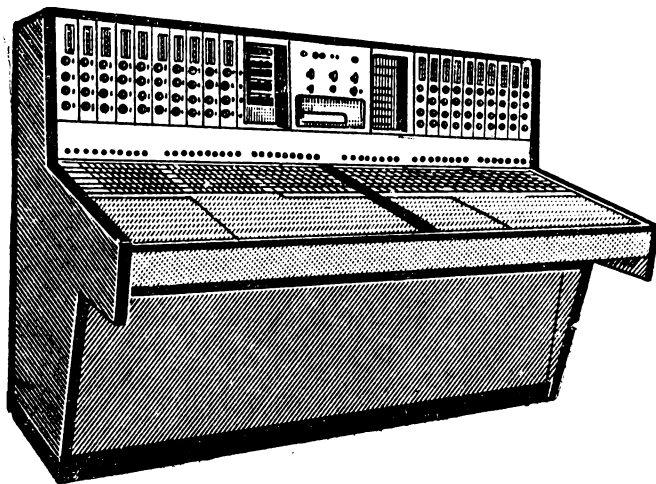


Рис. 3.5. Машина «Оптимум-2».

5. Система задания ограничений и сигнализации, предназначенная для задания нижнего и верхнего пределов изменения показателей свойств.

Все основные схемы машины собраны на полупроводниковых диодных элементах.

Возможности системы характеризуются следующими основными данными: количество операционных усилителей — 50; диапазон изменения переменных величин  $\pm 50$  в; максимальная погрешность решения задачи — менее 5%. Питание — от сети переменного тока напряжением 220 в, частотой  $50 \pm 1$  гц. Потребляемая мощность — 500 вт. Габаритные размеры: аналогового вычислительного устройства —  $650 \times 520 \times 1570$  мм; пульта управления —  $800 \times 500 \times 1115$  мм; вес системы — 200 кг.

Машина «Оптимум-2» (рис. 3.5) предназначена для решения транспортной задачи линейного программирования в общей постановке; транспортной задачи с дополнительными ограничениями на время перевозок; транспортной задачи с частично заменяемыми продуктами и неоднородной транспортной задачи; позволяет определить

оптимальный план перевозок в транспортной сети, для которой известны объемы промышленного производства и потребления и расстояния между пунктами.

Машина «Оптимум-2» представляет собой квазианалоговую электронную модель, основными решающими элементами которой являются математические аналоги транспортной сети, состоящие из полупроводниковых диодов, источников тока и напряжения.

Максимальное число пунктов производства — 20; максимальное число пунктов потребления — 60. Объемы производства моделируются токами 0,2—30 *ма*. Объемы потребления моделируются токами 0,2—5 *ма*. Стоимость перевозок моделируется напряжением 0—10 *в*.

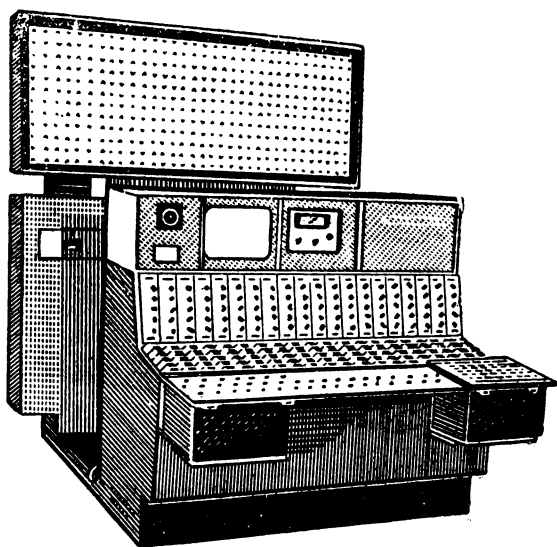


Рис. 3.6. Машина АСОР-1.

Погрешность расчета плана перевозок по сравнению с оптимальным составляет: без уточнения решения — не более 5%; с уточнением решения — не более 2%. Питание машины — от сети переменного тока напряжением 220 *в*, частотой  $50 \pm 1$  *гц*. Потребляемая мощность — не более 2,2 *квт*.

Площадь, занимаемая машиной, — не более 2,5 *м<sup>2</sup>*; вес — 500 *кг*.

Специализированная электромоделлирующая установка АСОР-1 (рис. 3.6) предназначена для механизации расчетов сетевых графиков при планировании и управлении; позволяет отражать топологию любого сетевого графика, определять конфигурацию и длину критического пути, а также следующие временные характеристики сети: длину критического пути в целом и между событиями; наиболее ранний возможный и наиболее поздний допустимый срок начала работы; наиболее ранний возможный и наиболее поздний до-

пустимый срок окончания работы; зависимый резерв времени для работы; длительность работы.

АССР-1 представляет собой аналоговую моделирующую установку и состоит из следующих основных узлов: стойки моделей работ (СМР), включающей в себя блок питания (БП), блок источников тока (БИТ), блок моделей работы (БМР) и блок переключающих реле (БПР); наборное поле (НП-11), блок изменения и управления (БИУ) и стойки мнемосхемы (СМ). Мнемосхема обеспечивает световую индикацию критического пути. Набор исходных данных по задаче осуществляется на наборных полях. Ввод информации — ручной, вывод — с помощью цифрового измерительного прибора.

Предусматривается совместная работа двух машин, для этого по заказу поставляется специальный источник напряжения.

В состав постоянного комплекта машины входят: пульт проверки блоков стойки моделей работ, комплект запасных частей и принадлежностей, комплект кабелей и эксплуатационной документации.

Основные данные машины: максимальное число работ в графике — 200; максимальная длительность одного пути (по шкале машины) — 300 *в*; приведенная погрешность измерения характеристик графика — 5%; диапазон изменения продолжительности отдельных работ — 50 *в*. Длительность работы моделируется источником э. д. с. и регулируется в пределах 0—10 *в*.

Разрешающая способность установки по отношению к равнокритическим путям или отрезкам путей — порядка 5% максимальной длительности одной работы. Питание — от сети переменного тока напряжением 220 *в*, частотой  $50 \pm 1$  *гц*. Потребляемая мощность — 1,2 *квт*. Габаритные размеры: вычислительного устройства —  $1500 \times 1156 \times 1308$  *мм*, стойки мнемосхемы —  $1910 \times 900 \times 2150$  *мм*; вес устройства — 600 *кг*.

Электронная модель стержневых систем ЭМСС-8 (рис. 3.7) предназначена для расчета стержневых систем в строительной механике.

Модель ЭМСС-8 состоит из схем-аналогов стержней для расчета плоских рам; омических двухполусников для набора схем-аналогов стержней, которые содержат число проводимостей, отличающееся от 4 или 9; источников тока для моделирования действия внешней нагрузки; источников э. д. с. для моделирования заданных углов поворота, закручивания, перекоса или линейных смещений; операционных усилителей для отработки потенциально-нулевых точек; измерительного блока для измерения проводимостей, токов и напряжений; блоков питания.

Конструктивно модель выполнена по функционально-блочному принципу и состоит из стойки моделируемых стержней, стойки операционных усилителей и измерительного блока. Для расчета сложных задач предусмотрена возможность сопряжения двух и более моделей ЭМСС-8.

В основу модели положен альфа-аналоговый метод моделирования алгебраических уравнений с использованием напряжений и токов для выражения неизвестных. Моделирование рамной конструкции осуществляется по принципу участков. При этом модель объекта получается путем соединения моделей отдельных участков стержней рам в соответствии с уравнениями связей.

Модель ЭМСС-8 отличается от ранее выпускавшихся ЭМСС-7 и ЭМСС-7М автоматическим уравниванием схем-аналогов и более широким диапазоном реализуемых на ней задач.



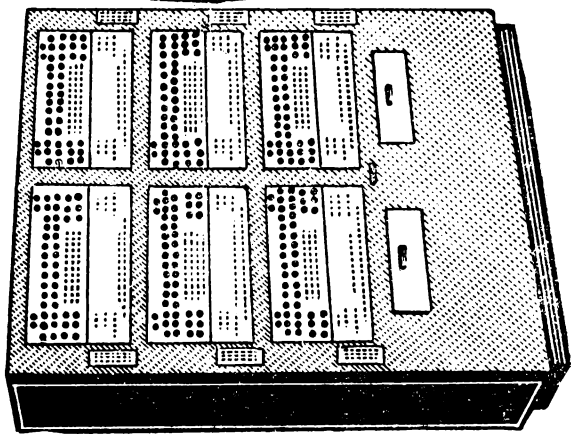
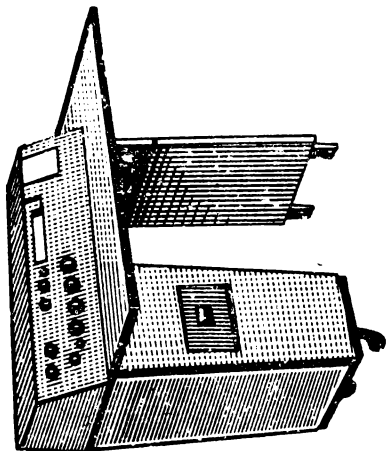
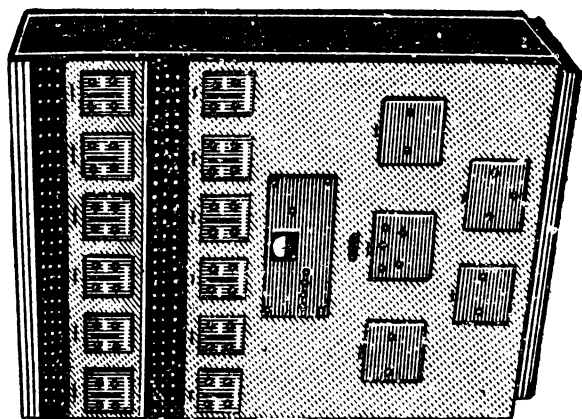


Рис. 3.7. Машина ЭМСС-8.

Основные данные машины: количество схем-аналогов стержней — 60; количество источников тока — 108; количество источников э. д. с. — 24; количество операционных усилителей — 48; диапазон изменения жестких характеристик стержней — 100. Погрешность определения усилий и перемещений, приведенная к шкале машины, — 2,5%. Питание — от сети переменного тока напряжением 220 в, частотой  $50 \pm 1$  гц. Потребляемая мощность — не более 3,5 квт. Площадь, занимаемая машиной, — 4 м<sup>2</sup>, вес — около 400 кг.

Аппаратура автоматической оптимизации ААО предназначена для автоматизации решения на аналоговых вычислительных машинах краевых и вариационных задач, сводящихся к задачам оптимизации, из различных областей науки и техники, и находит широкое применение в вычислительных центрах и организациях, использующих аналоговые машины любого типа.

Аппаратура ААО представляет собой полупроводниковую вычислительную систему, состоящую из быстродействующих аналоговых элементов, элементов запоминания информации и потенциальных логических элементов.

Решение указанных выше задач при использовании ААО сводится к нахождению экстремума некоторого функционала, являющегося целевой функцией оптимизации, методом автоматического поиска.

Отличительными особенностями рассматриваемой аппаратуры от ранее выпускавшейся являются наличие нескольких алгоритмов автоматического поиска и различных форм представления функционала качества.

В аппаратуре ААО реализуются следующие алгоритмы поиска: поочередное изменение переменных с постоянным автоматическим изменением величин приращения переменных (метод минимизации);

одновременное изменение переменных с чередованием пробных и расчетных шагов (методы градиента и наискорейшего спуска);

изменение переменных по жесткой программе (сканирование);

специальный алгоритм (усреднение), обеспечивающий сходимость автоматического поиска вышеуказанными методами при наличии помех.

Предусмотрена возможность работы аппаратуры с блоками электромеханических следящих систем, используемых для изменения и запоминания искомых переменных.

Аппаратура ААО характеризуется возможностью поиска в области, существенно удаленной от точки экстремума, и независимостью точности поиска от числа варьируемых параметров благодаря наличию системы автоматической компенсации уровня функционала качества.

Аппаратура автоматической оптимизации включает в себя автоматический оптимизатор АО-1, устройство вычисления функционала качества УВФК-1, устройство дополнительных каналов оптимизации УДК-1. Перечисленные устройства могут работать с аналоговыми вычислительными комплексами или серийными АВМ как в составе аппаратуры автоматической оптимизации, так и автономно.

Питание всех устройств аппаратуры автоматической оптимизации осуществляется от источников питания ЭСВ-5, обеспечивающих установленные стабилизированные и нестабилизированные напряжения.

**Блок постоянного запаздывания БПЗ-2М** предназначен для воспроизведения функций с запаздывающим аргументом в аналоговых вычислительных устройствах; может быть использован при электрическом моделировании процессов, связанных с транспортировкой вещества или передачей энергии, при аппроксимации уравнений сложных многоемкостных объектов уравнениями первого и второго порядка с запаздыванием.

Блок БПЗ-2М может быть применен и в составе некоторых систем автоматического управления и контроля. Он выпускается вместо блока БПЗ-1.

Основные данные: блок воспроизводит входные функции со сдвигом по времени в пределах от 0,005 до 25 сек с установкой времени запаздывания ступенями по диапазону. В каждом диапазоне может быть установлено 50 фиксированных значений запаздывания.

Погрешность воспроизведения времени запаздывания не превышает 3% шкалы соответствующего диапазона при частоте гармоник входного сигнала, удовлетворяющей условию диапазона  $6,8 \omega t$ , где  $\omega$  — круговая частота,  $t$  — время запаздывания диапазона.

Диапазон амплитуд входного и выходного сигналов — 100 в. Фоновая составляющая блока на выходе не превышает 0,15 в.

Питание осуществляется от унифицированного блока питания типа УЭСВ-1. Габаритные размеры: 452×284×405 мм; вес — 26 кг.

Таблица 3.1

**Основные характеристики электронных моделирующих машин**

Тип машины	Порядок решаемых дифференциальных уравнений	Количество функциональных блоков	Количество переменных коэффициентов	Вес, кг
„Электрон“	55	485	120	—
МН-10	6	38	—	45
МН-10М	10	—	—	—
МН-11	6—9	62	3 блока	1500
МПТ9-2	12—16	4 секции СОУ-2	1 секция СПК-2	1246
МН-14	30	—	—	—
МН-17М	—	—	—	—
МН-18	—	50	—	300

**3. Аналого-цифровая вычислительная система АЦЭМС-1**

Система АЦЭМС-1 предназначена для математического моделирования сложных динамических объектов в реальном масштабе времени с повышенной точностью. Она построена по принципу комбинирования в одном вычислительном комплексе аналоговой и цифровой форм представления машинных переменных с целью сочетания лучших свойств аналоговых и цифровых вычислительных машин. Одновременное использование цифровой и аналоговой вычислитель-

ных машин обеспечивается преобразованием машинных переменных из аналоговой формы в цифровую и наоборот.

Работа отдельных частей системы АЦЭМС-1 организуется единым центральным устройством управления (ЦУУ).

В основной состав системы входят две аналоговые вычислительные машины МН-18, секция полупроводниковых следящих систем СУСС-1, устройство преобразования формы представления машинных переменных УП-3, центральное устройство управления ЦУУ и выносной пульт управления ВПУ-1. Кроме того, к ЦУУ подсоединяются дополнительная аппаратура и внешние регистрирующие приборы.

В расширенный состав системы могут быть дополнительно включены по требованию заказчика еще две машины МН-18, устройство УП-3, секция СУСС-1 и индикатор И-10.

В качестве цифровой части системы используется цифровая вычислительная машина М-220, в состав которой кроме стандартного внешнего оборудования может входить графическое устройство, состоящее из устройства преобразования УП-7 и двухкоординатного регистрирующего устройства ДРП-3.

Электрическая схема системы АЦЭМС-1 построена полностью на полупроводниковых приборах.

Вычислительные возможности системы характеризуются следующими основными данными ее: количество операционных усилителей — 100; диапазон представления переменных  $+50$  в; максимальное время интегрирования —  $999,9$  сек; погрешность выполнения линейных операций  $0,1-0,3\%$ , нелинейных  $0,3-0,5\%$ ; количество каналов преобразования в каждом направлении — 15; количество двоичных разрядов с учетом знака: на входе — 15, на выходе — 13; погрешность аналого-цифрового и цифро-аналогового преобразования —  $0,5\%$ .

Питание системы — от сети трехфазного переменного тока напряжением  $220/127$  в, частотой  $50$  гц. Потребляемая мощность —  $4$  квт. Площадь, занимаемая системой, —  $35$  м<sup>2</sup>; вес —  $2000$  кг.

## Глава 4

### МАШИНЫ ЦИФРОВЫЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ

В совершенствовании управления предприятиями, организациями, отраслями народного хозяйства в целом большую роль призвана сыграть вычислительная техника, и в первую очередь — современные электронные вычислительные машины.

Электронные цифровые вычислительные машины, в зависимости от их логико-вычислительных возможностей, делят на два класса: универсальные общего назначения и специализированные.

Универсальные машины предназначены для решения задач в любой области науки и техники. Специализированные машины по своему назначению подразделяются на несколько видов. Среди них можно выделить математические, экономические, библиографические, управляющие, информационно-логические и др.

Математические машины используются для решения различных научных математических задач, экономические — преимущественно для обработки экономической информации. Для хранения большого

количества информации различного характера и автоматического поиска ее используются библиографические машины. Для управления производственными процессами используются управляющие машины. Информационно-логические машины применяются исключительно для решения задач формальной и математической логики.

Универсальные электронные цифровые вычислительные машины общего назначения принято различать также и по производительности, при этом их делят на малогабаритные, малые, средние и большие.

Малые цифровые вычислительные машины общего назначения имеют быстродействие в пределах от 500 до 5000 операций в секунду, средние — от 5000 до 100 000 и большие — от 100 000 операций в секунду и более.

Каждый тип электронных вычислительных машин отличается структурой, составом основных и периферийных устройств, но принципы общей функциональной схемы машин сохраняются. Так, функции арифметического устройства универсальных и специализированных вычислительных машин одинаковы, но конструктивная сложность их различна — арифметическое устройство универсальной вычислительной машины, как правило, значительно сложнее того же устройства специализированной машины, так как оно выполняет большее количество разнообразных вычислительных и логических операций. Емкость запоминающих устройств машин различного назначения также существенно различается и зависит от характера обрабатываемой информации.

Например, в машинах для экономических расчетов она достаточно велика ввиду обилия экономической информации, подлежащей длительному хранению и переработке в самых различных аналитических аспектах.

Характерной особенностью электронных вычислительных машин является то, что аналитическую обработку информации они выполняют по заранее разработанной и введенной в память машины программе. При этом машина способна самостоятельно выбирать направление последующих вычислений в зависимости от предыдущего результата или его знака.

От вычислительных машин механической и электромеханической конструкции электронные машины отличаются высокой универсальностью, способностью выполнения не только арифметических, но и логических операций, наличием программного управления, огромным быстродействием, что обеспечивает высокую оперативность и мобильность, точность и надежность обработки данных, глубину анализа и обобщения информации в экономическом управлении. Существенное отличие электронных вычислительных машин состоит в том, что в них вычислительный процесс после ввода программы и исходных данных протекает автоматически, при полном исключении действий человека — оператора.

Структура таких машин также имеет свою специфику. По этому признаку цифровые вычислительные машины общего назначения делятся на две группы: а) с постоянным и б) с переменным комплектом устройств.

В состав любой электронной цифровой вычислительной машины (ЦВМ) должно входить арифметическое устройство (АУ), которое предназначено для выполнения арифметических и логических операций над числами, поступающими в него из запоминающего устройства.

Основной характеристикой арифметического устройства ЦВМ является скорость выполнения элементарных арифметических и логических операций, которая для различных машин разная и может достигать нескольких сотен тысяч и миллионов операций в секунду.

Запоминающие устройства ЦВМ предназначены для хранения программы решения данной задачи, исходных данных и констант, промежуточных и конечных результатов. В зависимости от времени выборки информации запоминающие устройства (ЗУ) электронных вычислительных машин принято делить на внешние запоминающие устройства (накопители) (ВЗУ), оперативные запоминающие устройства (ОЗУ) и сверхоперативные запоминающие устройства.

Внешние накопители характеризуются теоретически неограниченной емкостью памяти, которая практически может достигать десятков и сотен миллионов ячеек, но их быстродействие невелико. Оно определяется скоростью протягивания магнитной ленты (скоростью вращения магнитного барабана, диска) и может составлять от нескольких десятых долей секунды до десятков секунд.

Оперативные запоминающие устройства характеризуются высоким быстродействием. Время выборки информации в них составляет несколько миллионных долей секунды (10—20 мксек), а в новейших ЦВМ — доли наносекунд. Однако недостатком их является ограниченная емкость памяти, которая для машин разных типов колеблется от 512 до 130 000 ячеек.

Сверхоперативные запоминающие устройства имеют минимальную емкость памяти, не превышающую 512—1024 ячейки, но крайне высокое быстродействие: время выборки информации не превышает нескольких сотых долей микросекунды (0,01—0,02 мксек).

Основным устройством электронных вычислительных машин является устройство управления (УУ). Оно управляет работой всех устройств машины на стадии подготовки очередной элементарной вычислительной или логической операции: запрашивает из ЗУ очередную инструкцию, расшифровывает ее, размещает числовую информацию по регистрам АУ и выдает ему команду на выполнение заданной операции. По окончании операции устройство управления определяет характер действия с полученным результатом операции (передача в запоминающее устройство для временного хранения в качестве промежуточного результата, использование в последующей операции, выдача на печать в качестве конечного результата решения задачи и т. д.).

Кроме перечисленных выше основных устройств цифровых вычислительных машин в их состав входят специальные устройства подготовки и ввода информации, называемые внешними, или периферийными, устройствами.

Устройства подготовки данных выполняют ряд функций, в числе которых: перенос информации (программы, исходных данных), записанной программистом на специальном бланке, на носитель, удобный для автоматического ввода ее в память машины; перекодирование информации (обычно — в пятиэлементный международный телеграфный код). В качестве носителя информации чаще всего используются перфолента или перфокарта.

Устройства ввода предназначены для автоматического ввода информации с перфоленты (перфокарты) в запоминающее устройство машины, с предварительным обеспечением преобразования кода

каждого числа (слова) в серию электрических сигналов, т. е. в импульсный код. В настоящее время усилия научной и инженерной мысли направлены на разработку таких конструкций устройств ввода информации в машину, которые могли бы непосредственно считывать ее с листа программы, с графических документов и даже воспринимать «на слух». Уже получены определенные результаты при обработке графической информации и считывании цифровых данных. Созданы экспериментальные образцы входных устройств, воспринимающих информацию «на слух».

К внешним устройствам относят также устройства вывода результатов решения задачи в виде выходного документа. Возможности этих устройств достаточно развиты. Они могут выдавать результаты решения задачи в цифровой, алфавитно-цифровой и графической форме, что облегчает их использование в управлении.

Со времени начала серийного выпуска электронных цифровых вычислительных машин их сменилось уже три поколения. Первыми были машины ламповые (БЭСМ-1, «Стрела», «Урал-1», «Урал-2» и «Урал-4», «Минск-1», «Минск-1Г», «Минск-14» и некоторые другие), промышленное производство их уже прекращено. В настоящее время промышленность выпускает полупроводниковые машины (второе поколение) и машины, основанные на применении интегральных и микромодульных элементов (третье поколение). Последние еще не получили широкого распространения, поэтому основное внимание здесь уделяется полупроводниковым машинам и лишь кратко будут охарактеризованы некоторые машины третьего поколения, представляющие каждый класс машин (большие, средние и малые).

## 1. Малогабаритные машины общего назначения

За последние годы промышленностью нашей страны освоен выпуск целого ряда малогабаритных электронных цифровых вычислительных машин, предназначенных в основном для автоматизации инженерных расчетов.

Основные характеристики малогабаритных машин приведены в табл. 4.1.

Машина «Проминь-М» (рис. 4.1) применяется для автоматизации инженерных расчетов в конструкторских бюро и научно-исследовательских институтах. Характерной особенностью этой машины является возможность использования ее широким кругом работников, так как она не требует специальной подготовки по курсу программирования.

Машина может выполнять 31 операцию; набор алгоритмов этих операций осуществляется штекерами и фольгированными перфокартами на бесконтактном магнитном коммутаторе объемом 100 одноадресных команд. Машина решает системы дифференциальных уравнений 3-го и 4-го порядка, находит корни и экстремумы нелинейных алгебраических и трансцендентных уравнений, значения определенных интегралов; интерполирует по методу Ньютона и проводит квадратное интерполирование по методу Чебышева при количестве заданных точек не более 30.

Объем запоминающего устройства машины — 160 ячеек оперативной и пассивной памяти, из них только 80 ячеек оперативной

**Таблица 4.1**  
**Основные характеристики малогабаритных цифровых вычислительных машин**

Показатели	„Проминь-М“	„Наври“	„Мир“	„Мир-1“
Форма представления чисел . . . . .	С плавающей запятой	С фиксированной и плавающей запятой	—	—
Структура команд . . . . .	Одноадресная	Двухадресная	Внутренняя многоадресная	—
Система счисления . . . . .	Двоично-десятичная	Двоичная	Десятичная	—
Разрядность . . . . .	12	36	—	—
Среднее быстродействие, операций/сек . . . . .	До 1000	1500—2000	200—250	200—250
Емкость запоминающих устройств (слов): оперативного . . . . .	160	1024	4096	4096
внешнего . . . . .	—	16384	—	—
Скорость ввода, знаков/сек . . . . .	—	7	7	7
Скорость вывода, знаков/сек . . . . .	—	7	—	—
Питание от сети переменного тока напряжением, в . . . . .	127/220	220	220/380	220/380
Потребляемая мощность, кват . . . . .	0,45	1,6	1,0	1,5
Габариты, мм . . . . .	1270×908×780	2014×1100×1100	1840×750×1080	2350×1590×1065
Стол . . . . .	—	657×1026	—	—
Занимаемая площадь, м <sup>2</sup> . . . . .	—	20	20	20
Вес, кг . . . . .	260	620	300	—



и 20 ячеек пассивной памяти используются оператором, остальные 60 ячеек используются для реализации операций машины. В ячейках пассивной памяти, как правило, хранятся часто встречающиеся величины и константы. Ввод чисел осуществляется при помощи полноразрядной клавиатуры, а вывод — визуальный, при помощи индикаторных ламп, и автоматический — при помощи печатающего устройства.

**Машина «Проминь-2»** по устройству и основным параметрам аналогична машине «Проминь-М», но имеет больший объем запоминающего устройства — 320 чисел, из которых 227 предназначены для оперативной памяти, 64 — для пассивной памяти и 29 — для

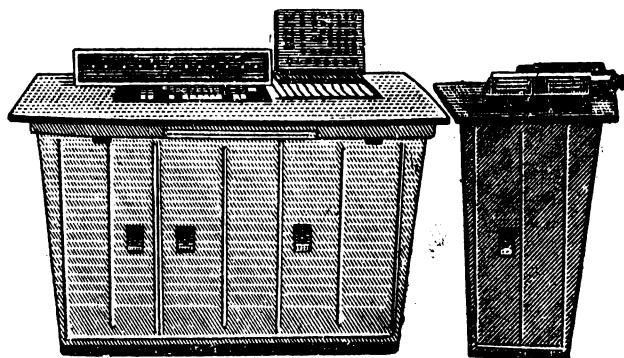


Рис. 41. Машина «Проминь-М».

реализации операций машины. Кроме того, число выполняемых ею операций не 31, а 32 (решает системы линейных алгебраических уравнений до 14-го порядка).

**Машина «Наири»** (рис. 4.2) предназначена для тех же целей, что и приведенные выше машины, но требует умения работы с использованием алгоритмических языков.

Типовые задачи «Наири» решает без предварительной подготовки, достаточно лишь ввести соответствующие коэффициенты или константы, после чего машина автоматически выдает результат. Для непосредственного ввода в машину исходных данных используется электрифицированная пишущая машина.

**Машина «Наири-2»** с автоматическим программированием предназначена для выполнения широкого круга математических операций. Она позволяет осуществлять ввод задач на языке, близком к обыкновенному математическому языку, с дальнейшим автоматическим программированием решения. Может быть использована и как обычная настольная электронная вычислительная машина, так как рассчитана и на ручной ввод исходных данных.

Машина работает в двоичной системе счисления с длиной слов в 36 или 72 разряда. Форма представления чисел — с фиксированной или плавающей запятой. При фиксированной запятой быстродействие машины составляет: сложение — 4000 операций в секунду,

умножение — 300 операций в секунду; при плавающей запятой сложение выполняется со скоростью всего лишь 1000 операций в секунду.

Благодаря установке фотоввода значительно повышена скорость ввода информации в машину и составляет 700 знаков в секунду. Скорость вывода результатов на перфоленту достигает 80 знаков в секунду.

Машина питается от сети переменного тока напряжением 220 в, частотой 50 гц. Потребляемая мощность — 1,6 квт.

Габариты машины: главного шкафа — 2094×1100×960 мм; вес — 357 кг. Габариты шкафа управления: 1521×804×1078 мм; вес — 306 кг.

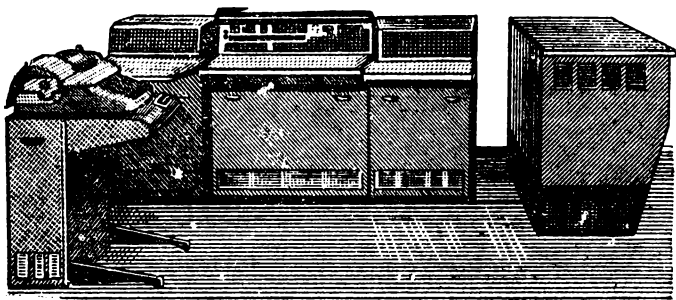


Рис. 4.2. Машина «Наири».

«Наири-3» — машина третьего поколения. Построена на интегральных гибридных схемах.

Машина «Мир-1» (рис. 4.3) предназначена для автоматизации инженерных расчетов в конструкторских бюро и научно-исследовательских институтах и рассчитана на широкий круг инженеров-расчетчиков, не имеющих специальной подготовки по курсу программирования. Возможность выполнения расчетов с целыми числами и числами произвольной длины делает ее незаменимой и в вычислительных центрах.

Вычислительный алгоритм вводится в машину в виде словесно-формульного описания с одновременным печатанием его на электрифицированной пишущей машине.

Входной алфавит ЦВМ «Мир-1» содержит русские и латинские буквы, знаки операций, знаки выделения целой и дробной части числа, цифры, указатель порядка числа, разделительные знаки. При вводе информации в машину можно пользоваться стандартными обозначениями элементарных функций (тригонометрических, обратных тригонометрических, гиперболических, LN SIGN и др.).

Слова «разрядность», «вычислить», «заменить», «если», «то», «иначе», «график», «массив», «заголовок таблицы» и другие используются для описания вычислительного алгоритма и редактирования выходной информации — вывода в строку, столбец, вывода многопозиционной таблицы, графика и т. д. Вывод осуществляется на машинку с широкой кареткой на развернутый или одинарный лист бумаги.

Десятичные числа вводятся в машину в произвольном написании, например 876,5; 510-7; 3 и т. д. Разрядность, с которой будут производиться вычисления, указывается при вводе данных. Разрядность и диапазон чисел ограничены только объемом памяти. Предусмотрена работа с целыми числами и массивами.

Машина дает возможность изменения ранее введенной и уже работающей программы. Режим «заменить» позволяет выполнять следующие действия: одну разрядность заменить другой; один помеченный оператор — другим; прибавлять операторы в конце программы; изменять при некоторых условиях описания основной программы и др.

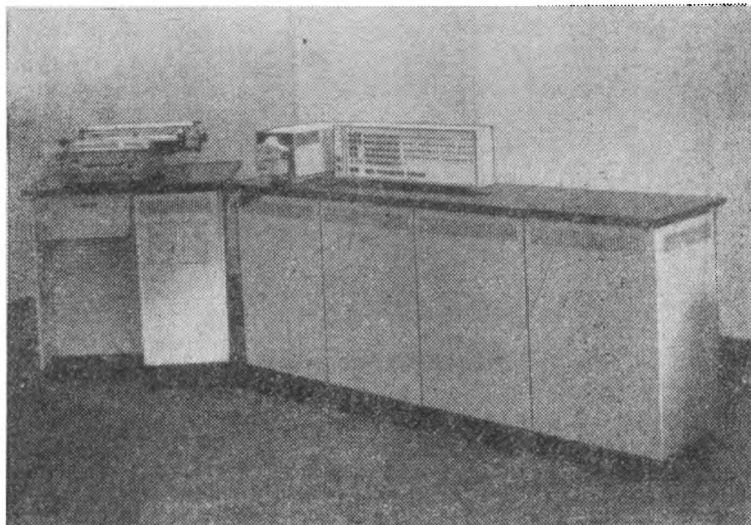


Рис. 4.3. Машина «Мир».

Машина может решать широкий круг инженерных задач:

- системы линейных алгебраических уравнений до 20-го порядка;
- системы обыкновенных дифференциальных уравнений;
- дифференциальные уравнения в частных производных в сеточной области на 200—250 узлов;
- находить собственные векторы для матриц до 10-го порядка, а максимальные собственные значения для симметричных матриц — до 18-го порядка;
- решать системы нелинейных уравнений до 6-го порядка;
- находить все корни алгебраического многочлена до 120-го порядка;
- решать интегральные уравнения типа Фредгольма 2-го рода.

В системе основных программ машины имеются программы для интерполирования функций; для аппроксимации функций; для вычисления различных специальных функций; разнообразные программы для численного дифференцирования и интегрирования функций;

программы для получения квазислучайных чисел с различными законами распределения и некоторые программы для статистической обработки результатов.

На машине можно также решать некоторые задачи линейного программирования с количеством узлов (поставщики и потребители) до 100, расчет сетевых графиков на 100 событий и т. д.

Машина обеспечивает последовательно-параллельную обработку буквенно-цифровой информации. Микропрограммная организация управления позволяет выполнять логическую обработку текста со скоростью в несколько десятков тысяч операций в секунду. Время сложения и умножения двух цифр — меньше 50 мксек.

Запоминающее устройство машины объемом 4096 символов входного языка выполнено на ферритовых сердечниках; время обращения к памяти — 12 мксек.

Устройство ввода-вывода, построенное на базе электрифицированной печатающей машинки, обеспечивает ввод информации с помощью бесконтактного электромеханического кодирующего блока непосредственно при печатании текста. Имеется возможность исправления последовательности ошибочно напечатанных символов.

Машина «Мир-2» имеет экран — «электронную доску», благодаря которой оператор не только видит результаты вычислений, выполняемых машиной, но и может вводить с помощью «светового карандаша» необходимые поправки и изменения: вписать или стереть написанное, преобразовать часть формулы и т. п.

## 2. Средние машины общего назначения

Машины этого класса являются наиболее распространенными. Сюда входят модели серии БЭСМ, «Минск», «Урал», «Киев», М, «Раздан» и ряд других. Среднее оперативное быстродействие машин этого класса лежит в пределах от 5000 до 100 000 операций в секунду.

Основные технические характеристики быстродействующих электронных вычислительных машин серии БЭСМ приведены в табл. 4.2.

**Машина БЭСМ-1** является родоначальницей отечественных электронных цифровых вычислительных машин и базой последующих модификаций. Характерной особенностью этой машины является то, что она имеет долговременное запоминающее устройство на диодах, содержимое которого не может изменяться во время работы машины. В него не могут быть также посланы команды или числовая информация из оперативных ЗУ.

**Машины БЭСМ-2 и БЭСМ-2М** являются модификациями машины БЭСМ-1 и отличаются от нее составом команд и способом их кодирования. Как и машина БЭСМ-1, эти машины построены на электронных лампах.

**Машина БЭСМ-3М** построена на полупроводниках и предназначена для решения сложных математических задач, задач статистики, планирования, учета и анализа производства.

**Машина БЭСМ-4** представляет собой модифицированный вариант машины БЭСМ-3М. Она предназначена для решения статистических, учетных, плановых, производственных и инженерных задач, связанных с обработкой больших объемов информации.

Таблица 4.2

**Быстродействующие цифровые  
вычислительные машины модели БЭСМ**

Показатели	БЭСМ-2	БЭСМ-3М	БЭСМ-4
Форма представления . . . . .	С плавающей запятой		
Структура команд . . . . .	Трехадресная		
Система счисления . . . . .	Двоичная		
Разрядность . . . . .	39	45	45
Среднее быстродействие, <i>операций/сек</i> . . . . .	8 000	15000—20000	15000—20000
Время обращения к запоминающему устройству, <i>мксек</i> . . . . .	—	10	10
Емкость запоминающих устройств:			
оперативного . . . . .	2 048	4 096	8 192
магнитных барабанов, чисел . . . . .	6 144×2	16 384×4	16 384×4
на магнитных лентах, чисел . . . . .	50 000×4	1 000 000×4	2 000 000×4
Скорость ввода с перфокарт, <i>карт/мин</i> . . . . .	700	700	700
Скорость ввода с перфоленты, <i>чисел/сек</i> . . . . .	15	—	—
Скорость вывода:			
на перфокарты, <i>чисел/сек</i> . . . . .	10	100	50
на перфоленту, <i>строк/сек</i> . . . . .	15	—	20
на печать, <i>чисел/сек</i> . . . . .	400	20	300
Занимаемая площадь, <i>м<sup>2</sup></i> . . . . .	170	50	65
Потребляемая мощность, <i>квa</i> . . . . .	80	6,5	8

Машина «Минск-32» является многопрограммной универсальной вычислительной машиной средней производительности. По своей логике она является дальнейшим развитием машин типа «Минск» и программно совместима с машиной «Минск-22М». Это значит, что все программы, составленные для модели «Минск-22» в соответствии с инструкцией по программированию, могут быть без какого-либо изменения (перепрограммирования) выполнены на машине «Минск-32».

Основными особенностями машины «Минск-32» являются:

- большая емкость оперативной памяти (до 65 536 тлсв);
- возможность многопрограммной работы;
- наличие защиты одной программы в оперативной памяти от другой;

- возможность подключения к машине до 136 внешних устройств, связанных с ней по универсальным принципам;

- наличие быстрого канала, позволяющего подключать внешние накопители типа магнитных лент, магнитных барабанов и дисков;

- возможность одновременной работы внешних устройств быстрого и медленного каналов;

- возможность адресации каждого алфавитно-цифрового символа в памяти машин, что позволяет организовать посимвольную обработку информации;

- возможность вычислений в десятичной системе счисления;

- наличие программно-аппаратурной службы времени;

- возможность работы в системе нескольких однородных ЭВМ.

В состав машины «Минск-32» входят: вычислитель (арифметическое устройство), центральное устройство управления, устройство

объема, центральный пульт управления, устройство питания, магнитное оперативное запоминающее устройство емкостью 16 К, где  $K = 1024$  машинных слова; устройство ввода с перфокарты; устройство вывода на перфокарты; устройство вывода на перфокарты; устройство алфавитно-цифровой печати; устройство ввода-вывода с пишущей машинки УМП-23к; накопитель на магнитной ленте (с шестью лентопротяжными механизмами); устройство для приготовления данных на перфокартах; устройство для приготовления данных на перфоленте.

Кроме перечисленных основных устройств в комплекте машины имеются дополнительные устройства, которые позволяют через универсальную систему связей подключить непосредственно к вычислителю: к быстрому каналу — до трех групп по 8 устройств в каждой группе (накопители на магнитной ленте, на магнитном барабане и т. д.); к медленному каналу — 3 устройства или 3 специальных коммутатора, обеспечивающих подключение 96 устройств (устройства основного комплекта, устройства типа «Бланк», аппаратуры передачи данных по телефонным или телеграфным каналам типа «Минск», устройство электронно-лучевого индикатора и т. д.).

Комплект машины может быть расширен подключением дополнительных блоков магнитных оперативных запоминающих устройств (МОЗУ).

Машины «Урал-11», «Урал-14» и «Урал-16» образуют ряд, в котором реализованы основные признаки машин второго поколения. Они предназначены для решения широкого круга научных и инженерных задач в вычислительных центрах, научно-исследовательских институтах, проектных и конструкторских организациях и высших учебных заведениях. Большая емкость и надежность внешних запоминающих устройств, расширенный состав устройств ввода и вывода информации позволяют решать на машинах «Урал» задачи статистики, планирования, учета и анализа производства, учета товарно-материальных ценностей, обработки результатов наблюдений и другие задачи, связанные с приемом, хранением и обработкой больших объемов информации.

Большой диапазон производительности, гибкая блочная структура и широкая номенклатура устройств со стандартным способом подключения позволяют подбирать наиболее подходящий для конкретных условий комплект машины.

Конструктивные и схемные возможности машин ряда «Урал» позволяют комплектовать из нескольких одинаковых или разных машин системы обработки данных, обеспечивая плавное изменение характеристик в сторону увеличения производительности, расширения круга решаемых задач и области применения этих машин.

Благодаря возможности резервирования отдельных устройств и машин можно строить системы повышенной надежности. Наличие схемной защиты информации и применение относительных адресов, независимость порядка выполнения программ от места в памяти, развитая система прерываний и команд позволяют организовать сложный комплекс одновременно работающих устройств и решение нескольких задач, что увеличивает эффективность использования оборудования и производительность машин.

В машинах «Урал» предусмотрен аппаратный контроль хранения, адресации, передачи, ввода, вывода и обработки информации, что повышает надежность и достоверность вычислений.

Основные характеристики машин ряда «Урал» второго поколения приведены в табл. 4.3.

Таблица 4.3

Вычислительные машины модели „Урал“

Показатели	„Урал-11“	„Урал-14“	„Урал-16“
Форма представления . . . . .	С плавающей и фиксированной запятой		
Структура команд . . . . .	Одноадресная		
Система счисления . . . . .	Двоичная		
Разрядность . . . . .	12 и 24	24	48
Среднее быстродействие, <i>операций/сек</i> . . . . .	50 000	5 000	50 000—80 000
Время обращения к запоминающему устройству, <i>мксек</i> . . . . .	9	9	9
Емкость запоминающих устройств (ячеек памяти):			
оперативного . . . . .	4 096—8 192	4 096—32 788	8 192—65 586
на магнитных барабанах . . . . .	—	—	130 000
на магнитных лентах . . . . .	6 000 000×2	6 000 000×4	6 000 000×4
Скорость ввода:			
с перфокарт, <i>карт/мин</i> . . . . .	700	700×5	700×5
с перфолент, <i>строк/сек</i> . . . . .	800	800	800
Скорость вывода:			
на перфокарты, <i>карт/мин</i> . . . . .	120	120×8	120×8
на перфоленты, <i>строк/сек</i> . . . . .	20	20×8	20×8
на печать, <i>строк/мин</i> . . . . .	400	400	400
Занимаемая площадь, <i>м<sup>2</sup></i> . . . . .	50	70—80	120—130
Потребляемая мощность, <i>кв</i> . . . . .	3	15	20

Таблица 4.4

Вычислительные машины типа М

Показатели	М-20	М-220
Форма представления чисел . . . . .	С плавающей запятой	
Структура команд . . . . .	Трехадресная	
Система счисления . . . . .	Двоичная	
Разрядность . . . . .	45	45
Среднее быстродействие, <i>операций/сек</i> . . . . .	20 000	20 000
Емкость запоминающих устройств (ячеек памяти):		
оперативного . . . . .	4 096	4 096—16 384
на магнитных лентах . . . . .	75 000×4	4×4·10 <sup>6</sup>
на магнитных барабанах . . . . .	4 096×3	32 000
Скорость ввода с перфокарт, <i>карт/мин</i> . . . . .	700	700
Скорость вывода:		
на перфокарты, <i>карт/мин</i> . . . . .	100	100
на печать, <i>чисел/сек</i> . . . . .	20	20

Машины М-20 и М-220, также относящиеся к машинам средней мощности, представляют собой универсальные ЦВМ, предназначенные для решения сложных математических задач. Машина

М-220, кроме того, используется и для решения информационных и экономических задач.

Особенностью ее является то, что она может комплектоваться различными периферийными и основными устройствами в зависимости от характера решаемых задач и может быть включена в состав аналого-цифрового комплекса для совместной работы с аналоговыми машинами типа МН-18.

Основные технические характеристики машин типа М приведены в табл. 4.4.

### 3. Большие машины общего назначения

Быстродействующая вычислительная машина БЭСМ-6, относящаяся к этому классу машин, предназначена для решения сложных задач, требующих большого объема вычислений и развитой системы внешних запоминающих устройств. Машина универсальная, на полупроводниковой основе со средним быстродействием 1 млн. операций в секунду. Рассчитана на оборудование крупных вычислительных центров союзного значения.

Структурная схема машины существенно отличается от схем, примененных в машинах первого поколения.

Общая оперативная память машины (32 000 слов) разбита на 8 блоков с самостоятельным управлением, что позволило в 8 раз сократить время обращения к памяти машины по сравнению с обычной структурой ОЗУ. Для повышения быстродействия машина помимо основной оперативной памяти имеет сверхбыстродействующую память для кратковременного хранения промежуточных результатов. Сверхбыстродействующая память выполнена на стандартных элементах с циклом обращения 0,3 мксек. Благодаря этому выполнение арифметических операций из-за обращения к памяти практически не задерживается.

Повышение производительности машины достигнуто также за счет отказа от стандартного синхронного цикла работы машины и применения максимального совмещения одновременного выполнения операций. Асинхронный принцип работы машины допускает одновременное выполнение нескольких команд на различных уровнях. В машине используется принцип последовательного заполнения отдельных устройств машины командой и числовой информацией.

Производительность машины повышается также и за счет организации параллельной работы нескольких внешних устройств ввода-вывода. Однако максимальный эффект в этом направлении достигнут благодаря применению так называемой «мультипрограммной» работы машины, допускающей одновременное решение нескольких задач. При этом выбор задачи, на которую следует перейти, и сам переход осуществляются автоматически с помощью специальной программы — «супервизора», имеющей в машине.

Для удобства работы и постановки вычислительных экспериментов предусматривается одновременная и независимая работа операторов с нескольких пультов управления, которые снабжены алфавитно-цифровым входным и печатающим устройствами и могут находиться вне машинного зала. Это позволяет осуществлять весь необходимый комплекс работ при отладке программы и решении задач в режиме мультипрограммной работы.



В конструкции машины учтены современные требования автоматического программирования и трансляции с входных алгоритмических языков.

Технические характеристики машины БЭСМ-6. Способ представления чисел — с плавающей запятой.

Система счисления — двоичная. Структура команд — одноадресная.

Разрядность — 24 двоичных разряда. Быстродействие — 1 млн. операций в секунду.

Емкость оперативного запоминающего устройства — 32 768 50-разрядных ячеек.

В состав внешних ЗУ входят 2 канала по 16 магнитных барабанов емкостью по 30 тыс. слов каждый и 4 канала по 32 магнитных ленты.

Ввод и вывод информации возможен на перфокарты, перфоленты и алфавитно-цифровую печать.

#### 4. Машины для автоматизации управления производственными процессами и объектами

Управляющие электронные вычислительные машины предназначены для централизованного контроля и автоматического управления производством. Наибольшее распространение получили у нас машины «Днепр-1», УМ-1 и РУТА-110Д. Последняя предназначена для обработки данных в сфере управления производством.

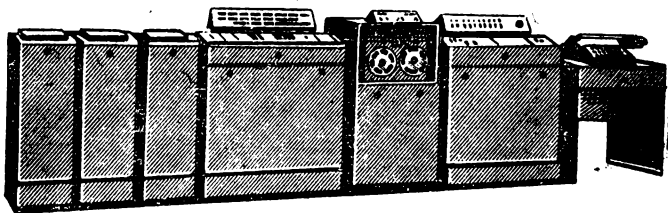


Рис. 4.4. Машина «Днепр-1».

Управляющая машина «Днепр-1» (рис. 4.4) предназначена для управления небольшими технологическими объектами. В состав машины входят: управляющее и арифметическое устройство, устройство ввода и алфавитно-цифровой печати, быстродействующее цифрорепечатающее устройство, устройство вывода на ленточный перфоратор ПЛ-20, оперативное запоминающее устройство на ферритах, накопитель на магнитной ленте, устройство связи с объектом, блок релейных входов, блок преобразования частоты, кроссовый шкаф, устройство ввода-вывода на рулонный телетайп и в телеграфные линии связи.

Машина работает в двоичной системе счисления с длиной слов в 26 разрядов, из которых старший — знаковый; форма представления чисел — с фиксированной запятой. Машина имеет двухадресную систему команд. Быстродействие на операциях: управления — 50 000

в секунду; сложения—вычитания — 20 000 в секунду и умножения—деления — 3000—4000 операций в секунду.

Емкость оперативного запоминающего устройства — 4096 ячеек, пассивного запоминающего устройства на числовых линейках — 3072 и внешнего накопителя — 100 000—120 000 26-разрядных ячеек.

Машина занимает площадь 40 м<sup>2</sup>; вес ее — 900 кг.

Управляющая машина УМ-1 (рис. 4.5) предназначена для централизованного контроля и автоматического управления в системах комплексной автоматизации агрегатов и цехов химической, нефтеперерабатывающей, металлургической и других отраслей промышленности.

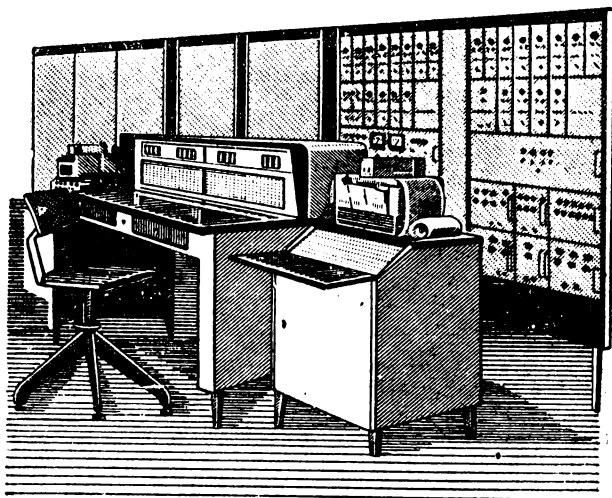


Рис. 4.5. Машина УМ-1.

В системах комплексной автоматизации агрегата (цеха) машина УМ-1 выполняет следующие операции: исследование процесса, определение его технических и экономических характеристик; автоматический контроль значений технологических параметров с централизованной индикацией, регистрацией и сигнализацией отклонений от их заданных значений; расчет оптимальных режимов процесса; расчет и выдачу управляющих воздействий непосредственно на исполнительные механизмы.

Машина может использоваться как автономно, так и в составе системы оперативного управления СОУ-1.

В состав машины входят следующие комплексы: внешние устройства, устройства ввода-вывода, вычислительные устройства и устройства питания.

В комплект внешних устройств, связывающих машину с управляемым объектом по входным и выходным сигналам, входит широкая совокупность датчиков сигналов и преобразователей. При этом количество входных и выходных сигналов различного вида может

увеличиваться и уменьшаться в зависимости от характера объекта управления и мощности вычислительного комплекса. Благодаря большому числу входных и выходных каналов возможно их дублирование для повышения общей надежности системы.

В машине предусмотрена возможность выполнения по запросам от внешних устройств до 16 различных, не связанных между собой программ, с автоматическим выбором наиболее важного и срочного запроса, прерыванием выполняемой программы для перехода к более важной и последующим возвратом к ней. Осуществляется автоматическая модификация команд, причем на каждую программу можно использовать до шести различных модификаторов.

Комплекс ввода-вывода обеспечивает связь оператора с вычислительным комплексом, а через него — с автоматизируемым объектом и осуществляет ввод информации (ручной и с перфоленты) от оператора в вычислительный комплекс, непрерывную автоматическую регистрацию основных параметров и расчетных показателей, регистрацию и цифровую индикацию любого параметра по вызову, сигнализацию об отклонениях параметров от заданных значений, сигнализацию о состоянии оборудования, контроль самого комплекса и сигнализацию о его неисправности.

Вычислительный комплекс обеспечивает выполнение 30 различных арифметических и логических операций над 21-разрядными двоичными кодами с фиксированной запятой.

Машина УМ-1 изготовлена в нескольких стойках с пультом оператора. Предусмотрена блочная структура, позволяющая быстро заменять неисправные блоки и изменять емкости устройств. Максимально использованы стандартные элементы.

В машине предусмотрен программный и схемный контроль. Он включает в себя двойной счет, решение текстовых задач, контроль по приоритету, автоматический анализ сбоев и устранение их последствий. При случайных сбоях производится повторное решение задачи или ее части, а при систематических — сигнализация оператору.

Технические данные машины.

Скорость работы вычислительного устройства — 900 операций сложения в секунду.

Количество оперативных запоминающих устройств — 4, емкостью по 1024 слова каждое.

Постоянных запоминающих устройств — 3, емкостью по 2048 слов каждое.

Питание машины — от сети трехфазного тока напряжением 380/220 в.

## **Б. Управляющая вычислительная система „Днепр-2“**

Управляющая вычислительная система (УВС). «Днепр-2» предназначена для решения широкого круга задач: управления производственными процессами, планово-экономических, конструкторско-технологической подготовки производства. Для более эффективного решения этих задач система имеет широкий набор входных и выходных блоков для связи с объектом, достаточно развитую систему вводных-выводных устройств.

**Электронный вычислительный комплекс «Днепр-21»** входит в состав электронной управляющей системы «Днепр-2» и предназначен для обработки массивов информации, получаемых от низовых звеньев системы.

«Днепр-21» может использоваться как самостоятельная вычислительная машина и эффективно решать задачи обработки данных, управления технологическими объектами в реальном масштабе времени (совместно с управляющим комплексом «Днепр-22»), экономические и инженерно-технические задачи.

Вычислительный комплекс «Днепр-21» состоит из следующих основных устройств (основной комплект): устройство управления (УУ); арифметическое (АУ); устройство обмена (УО); устройство быстрого обмена (УБО); оперативное запоминающее устройство (ОЗУ), состоящее из двух шкафов по 4096 ячеек; долговременное запоминающее устройство (ДЗУ); накопитель на магнитной ленте (НМЛ), состоящий из устройства управления и двух накопителей; устройство ввода-вывода на телетайп (УВВТ); устройство вывода на перфоленку (УВЛ); устройство ввода с перфоленки (УВВЛ); устройство подготовки данных на перфоленте (УПДЛ); центральный пульт управления (ЦПУ) с пишущей машинкой для ввода-вывода информации; алфавитно-цифровое печатающее устройство (АЦПУ); комплект сервисной аппаратуры.

Дополнительно в комплект могут входить следующие устройства: оперативное запоминающее устройство; долговременное запоминающее устройство; устройства ввода-вывода, перечисленные в основном комплекте; устройство управления НМЛ; накопители на магнитной ленте; устройство ввода с перфокарт.

**Основные технические характеристики.**

Система счисления — двоичная.

Форма представления чисел: двоичная с фиксированной запятой; двоичные с плавающей запятой; двоичные целые; десятичные целые.

Разрядность чисел — переменная с дискретностью 8 разрядов: числа с фиксированной запятой и целые — 8—64 разряда; числа с плавающей запятой — 8 разрядов—порядок, 8—56 разрядов — мантисса.

Форма представления буквенно-цифровой информации — стандартный 7-разрядный код, длина слова до 127 знаков.

Количество адресов в команде: безадресные; одно-, двух- и многоадресные.

Разрядность адресов — 6, 13 и 18 разрядов.

Количество команд — 177.

Индексные регистры размещаются в ОЗУ, количество их ограничивается объемом памяти.

Быстродействие — 20 тыс. операций типа сложения в секунду.

Разрядность ячейки памяти — 42.

Емкость оперативного запоминающего устройства — 4096 — 32 768 ячеек (цикл обращения — 11 мксек).

Емкость долговременного запоминающего устройства — 16 384 — 32 768 ячеек (цикл обращения — 4 мксек).

Количество каналов для независимого обращения к памяти — 4 для подключения вычислителя, одного мультиплексорного и двух селекторных каналов.

Скорость ввода информации: с перфоленки — 1000 строк/сек и с перфокарт — 300 карт/мин (узкой стороной).

Скорость ввода-вывода информации с центрального пульта управления (ЦПУ) или телетайпов — до 7 *символов/сек.*

Скорость вывода информации на перфоленту — 80 *строк/сек* (8 дорожек).

Скорость вывода информации на перфокарты — 100 *карт/мин.*

Скорость вывода информации на АЦПУ — 400 *строк* (128 знаков в 1 минуту).

Емкость внешних накопителей — одно устройство управления накопителями на магнитных лентах (УУНМЛ) обслуживает 8 НМЛ емкостью до 40 млн. бит каждый.

Предусмотрена защита адресов техническими средствами, исключено обращение к листам, не выделенным для данной задачи.

Машина имеет систему прерывания с программно-схемной записью и хранением сигналов прерывания в ОЗУ: 56 сигналов — приоритетного прерывания.

Питание машины — от сети трехфазного тока 220/380 *в*, 50 *гц.*

Мощность, потребляемая от сети основным комплектом оборудования, — до 25 *квт.*

Ниже приведены краткие характеристики основных устройств вычислительного комплекса «Днепр-21».

Устройство управления (УУ) осуществляет организацию вычислительного процесса и взаимодействие устройств системы в целом. В состав устройства управления входит специальный блок обращения к памяти, обеспечивающий одновременное обращение четырех различных каналов к разным блокам памяти, что дает почти полную независимость работы во времени отдельных устройств машины.

Устройство обмена (УО) организует одновременную работу многих внешних устройств и выполняет часть общих функций этих устройств. Оно позволяет вводить и выводить информацию массивами, не нагружая УУ и АУ, производя одновременное редактирование информации, что дает значительное увеличение производительности машины; УО организует автономный по отношению к АУ и УУ обмен информацией ОЗУ с внешними устройствами, автоматически размещая поступающую информацию на заданные поля.

Устройство автономного обмена позволяет:

организовать мультипрограммную работу машины с совмещением процесса вычисления с процессами ввода-вывода при наименьшем вмешательстве диспетчерской системы, что повышает эффективность применения машины в системах обработки экономических данных и в системах, работающих в реальном масштабе времени;

организовать работу с большим числом телетайпов (или других устройств дистанционного обмена), что особенно важно для крупных систем экономического управления на предприятиях.

Устройство быстрого обмена (УБО) позволяет подключать к машине «Днепр-21» внешние накопители на магнитных лентах, картах, барабанах, дисках, а также другие машины «Днепр-21» при совместной работе. УБО имеет пять каналов для подключения перечисленных выше накопителей и машин в любых комбинациях.

Арифметическое устройство (АУ) — устройство параллельного действия, обеспечивающее схемную обработку числовых кодов длиной до 4 символов с фиксированной или плавающей запятой и в целочисленном виде. Операции над числами длиной от

4 до 8 символов автоматически вызывают переход на соответствующие программы. Предусмотрены специальные операции, обеспечивающие ускоренное выполнение программы обработки с повышенной точностью.

Блок оперативного запоминающего устройства (ОЗУ) рассчитан на 4096 42-разрядных слов и выполнен на ферритовых сердечниках по матричной схеме: 36 разрядов — информационных и 6 — контрольных. Время обращения — 11 мксек. Возможно подключение до 8 блоков.

В одном блоке долговременного запоминающего устройства (ДЗУ) может быть размещено до 8 кассет, каждая емкостью в 2048 42-разрядных слов. Максимальный объем одного блока ДЗУ — 16384 слова. ДЗУ выполнено по трансформаторной схеме на сердечниках прямоугольной формы и отличается легкостью смены информации. Возможно подключение до двух блоков ДЗУ.

Устройство управления магнитными лентами (УНМЛ) обслуживает до 8 накопителей на магнитной ленте емкостью до 40 млн. бит каждый.

Центральный пульт управления (ЦПУ) представляет собой отдельное вынесенное устройство в виде стола с установленной на нем электрифицированной пишущей машинкой. Через пишущую машинку производится обмен информацией между оператором и машиной. С помощью машинки оператор может вводить 92 символа со скоростью 7 символов в секунду, а также получать алфавитно-цифровую информацию с той же скоростью на бумажный рулон шириной 450 мм.

Комплект сервисной аппаратуры состоит из 5 стенов для проверки ячеек машины. Аппаратура для автономной проверки устройств смонтирована непосредственно в стандартных стойках.

Устройство ввода с перфоленды, использующее фотосчитывающий механизм ФСМ-3Н, обеспечивает ввод со скоростью 1000 строк в секунду со стандартной 8-дорожечной бумажной перфоленды.

Устройство вывода на перфоленду, использующее механизм ПЛ-80/8, обеспечивает вывод на 8-дорожечную перфоленду со скоростью перфорации 80 строк в секунду.

Устройство подготовки данных на перфоленде обеспечивает ручную набивку перфоленд. Клавиатура его соединена с лепточным перфоратором типа ПЛ-20. Устройство позволяет перфорировать 8-дорожечную ленту.

Устройство вывода на алфавитно-цифровой печатающий механизм выполнено на базе механизма АЦПУ-128-2. Позволяет выводить алфавитно-цифровую информацию по 128 знаков в строке со скоростью 5—7 строк в секунду.

Устройство ввода-вывода на телетайп позволяет выводить и вводить информацию с телетайпа. При этом телетайп может быть отнесен от машины и связываться с ней одной парой телеграфных проводов.

Конструктивно система «Днепр-2» выполнена в виде шкафов для логических устройств и столов для устройства ввода-вывода.

Рекомендуемая площадь помещения для размещения основного комплекта — 140 м<sup>2</sup>.

Электронный комплекс «Днепр-21» оснащается большим набором служебных программ, а также библиотекой стандартных подпрограмм. С первыми серийными образцами поставлялась система математического обеспечения первой очереди, содержащая:

- систему программирования «Автокод» (АКД-1), базирующуюся на машинно-ориентированном языке, позволяющую обращаться к библиотеке стандартных программ и макрокоманд для работы с внешними устройствами;

- систему отладки (АОД-1), позволяющую задавать изменения в программу и следить за ее работой;

- программу-диспетчер (ДД-1), рассчитанную на работу основного комплекта «Днепр-21» в информационно-управляющих системах;

- программу-диспетчер (ДД-2) для организации отладки программ в мультипрограммном режиме (с 8 телетайпов);

- набор профилактических тестов;

- библиотеку стандартных программ (около 40), включающую программы для наиболее употребительных методов вычислительной математики и обработки экономических данных.

Вторая очередь математического обеспечения содержит:

- систему программирования АЛГОЛ-Д, ориентированную на задачи вычислительного характера;

- систему программирования КОБОЛ-Д, ориентированную на задачи обработки данных;

- программу-диспетчер (ДД-3), рассчитанную на работу расширенного комплекта «Днепр-21» в управляющих и информационных системах (с пакетной обработкой и разделением времени);

- библиотеку стандартных программ (до 150).

**Управляющий комплекс «Днепр-22»** (рис. 4.6) предназначен для осуществления обмена информацией между центральным вычислителем системы «Днепр-2», технологическим объектом управления и оператором.

Наличие комплекса «Днепр-22» в составе системы «Днепр-2» обеспечивает возможность создания комплексных систем управления технологическими процессами в химической, металлургической, нефтеперерабатывающей и других отраслях промышленности.

Для одновременного решения задач технологического управления и планово-экономического характера в комплексе «Днепр-22» предусматривается возможность выполнения ряда операций по первичной обработке информации с отсевом несущественных сведений и сортировкой информации по определенным признакам, оперативно изменяемым оператором или центральным вычислителем (ЦВ) в соответствии с выполняемым алгоритмом.

Вычислительно-логические возможности комплекса «Днепр-22» позволили построить разветвленную систему схемного контроля, повышающую эксплуатационную надежность комплекса и системы «Днепр-2» в целом.

Комплекс «Днепр-22» обеспечивает:

- автоматический сбор информации с датчиков управляемого объекта (автономно и по каналам ЦВ);

- автоматическое слежение за нахождением сигналов аналоговых датчиков в заданных границах («уставках»), т. е. обнаружение момента и знака сравнения с уставками сглаженных текущих значений параметров управляемого процесса;

автоматическое слежение за состоянием датчиков двухпозиционного типа (обнаружение момента и знака переключения датчиков);

автоматическое слежение за появлением сигналов от датчиков число-импульсного типа и накопление сумм числа импульсов по каждому из них;

трансляцию кодов между ЦВ и медленно действующими периферийными устройствами (алфавитно-цифровые пульта ручного ввода, печатающие машинки и т. п.);

выдачу сведений об аварийном состоянии объекта управления, аппаратуры комплекса, датчиков и линий связи.

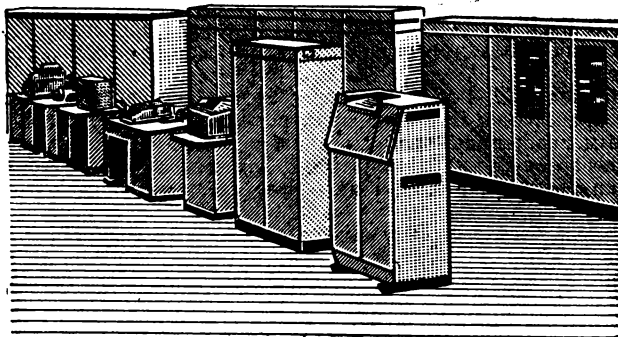


Рис. 4.6. Комплекс «Днепр-22».

Эта информация автоматически выдается оператору и в центральный вычислитель. Оператор имеет возможность получать нужную ему информацию в удобной для восприятия форме (в десятичной системе счисления, в нужном масштабе и т. п.).

Состав комплекса «Днепр-22» в максимальной и основной модификациях приведен в табл. 4.5.

Таблица 4.5  
Состав комплекса „Днепр-22“

Наименование устройств и приборов	Тип	Количество в модификациях	
		основной	максимальной
Устройство управления . . . . .	УС	1	1
Оперативное запоминающее устройство . .	ОЗУ-УК	1	1
Комплект блоков связи с объектом (шкафы для набора блоков) . . . . .	СС	2	До 5
Пульт контроля и управления . . . . .	ПКУ	1	1
Пульт с пишущей машинкой . . . . .	ПМ	1	1
Кроссовая секция . . . . .	КС1	До 3	До 8
Кроссовая секция . . . . .	КС2	1	1
Групповые преобразователи сигналов низкого уровня . . . . .	БВС-1	До 8	До 16



Быстрое и эффективное внедрение современных вычислительных машин предполагает широкую систему их математического обеспечения (СМО).

Основной целью при разработке СМО управляющей вычислительной системы «Днепр-2» было создание единой операционной системы (внутреннее математическое обеспечение) и широкого набора стандартных подпрограмм и типовых программ (внешнее математическое обеспечение).

Первая очередь СМО вычислительной системы «Днепр-2» включает в себя:

диспетчер ДД-1 для применения машины в малых информационно-управляющих системах при наличии минимальной модификации машины;

диспетчер ДД-2, являющийся специализированным диспетчером для отладки программ одновременно с нескольких теле-тайпов;

автокод АКД-1 и транслятор с него, обеспечивающие использование практически всех машинных возможностей, обращение к стандартным подпрограммам, находящимся в ДЗУ и на НМЛ;

автоотладчик АОД, служащий для повышения эффективности отладки программ в АКД-1 на основе специализированного языка отладки;

организующую систему вызова стандартных подпрограмм с магнитной ленты;

библиотеку стандартных подпрограмм в ДЗУ, включающую в себя подпрограммы вычисления элементарных функций, программы переводов и т. д.;

библиотеку стандартных программ на НМЛ, включающую в себя стандартные подпрограммы линейной алгебры, дифференциальных уравнений и других математических разделов;

программу внешней сортировки на НМЛ.

Вторая очередь СМО включает в себя:

диспетчер ДД-3 для информационно-управляющих систем;

транслятор с подмножества АЛГОЛа;

транслятор с КОБОЛа;

автокод для задач управления в реальном масштабе времени;

транслятор и моделирующую программу для языка моделирования сложных систем;

расширенную библиотеку стандартных подпрограмм для задач технологического управления, вычислительных задач, а также для обработки экономических и информационных данных.

## 6. Агрегатная система средств вычислительной техники (АСВТ)

АСВТ представляет собой систематизированный и снабженный математическим обеспечением набор рядов агрегатных устройств с унифицированными внешними связями, обеспечивающих сбор, хранение, переработку и выдачу информации.

АСВТ предназначается для компоновки управляющих вычислительных машин, информационных систем и систем обработки данных, используемых в автоматизированных системах управления промышленными предприятиями и технологическими процессами.

### Основные особенности АСВТ:

1. Обеспечивается возможность компоновки проектных путем из агрегатных устройств АСВТ информационных и управляющих систем с заданным сочетанием технических параметров (в том числе с заданной надежностью), чем достигается высокая эффективность при минимальной избыточности.

2. Обеспечивается возможность изменения технических параметров уже функционирующей системы путем добавления, изъятия или замены отдельных агрегатных устройств или блоков (такое изменение необходимо при уточнении знаний об управляемом объекте и при появлении новых задач управления).

3. Обеспечивается возможность постоянной модернизации систем, т. е. замены отдельных устройств более совершенными как во вновь изготавливаемых, так и в уже эксплуатируемых системах без изменения остальных устройств и структуры всей системы.

4. Для универсальных устройств центрального управления и переработки информации, входящих в АСВТ, принята единая система команд и обеспечивается полная совместимость снизу вверх и сверху вниз, что делает возможным международное сотрудничество в области программирования.

5. Обеспечивается возможность подключения к системам, построенным на базе АСВТ, любых датчиков и исполнительных механизмов ГСП, а также регистраторов производства и различных устройств представления информации оперативному персоналу.

6. Для АСВТ принята единая конструктивно-технологическая база, что упрощает и удешевляет серийное производство, а также эксплуатацию устройств.

Для упорядочения документации при поэтапном освоении производства АСВТ и поставке заказчикам введено понятие модели, которое распространяется только на вычислительные комплексы. Каждая модель охватывает некоторое подмножество из числа всех возможных конфигураций вычислительного комплекса, определяемое ограничительной номенклатурой устройств и ограничениями по их числу в комплексе. Обеспечивается возможность непрерывного перехода от одной модели к другой, а также от одной конфигурации к другой в пределах одной модели.

В первую очередь разрабатываются три модели:

М1000, построенная на базе специализированного процессора типа «Компакт», предназначенного в основном для первичной обработки производственной информации;

М2000, построенная на базе минимальной модификации универсального процессора;

М3000, построенная на базе расширенной модификации универсального процессора.

Разрабатываемый широкий ассортимент устройств ввода-вывода может использоваться с любой моделью вычислительного комплекса.

Устройства первой очереди разработки строятся на дискретной элементной базе и относятся ко второму поколению средств вычислительной техники.

Вычислительные комплексы М1000, М2000 и М3000 обеспечивают следующий диапазон основных технических характеристик:

быстродействие — от 20 до 100 тыс. операций типа сложения в секунду;

емкость главной памяти — от 4096 до 188 416 36-разрядных слов;

максимальное число подключаемых к вычислительному комплексу адресуемых устройств ввода-вывода — 1792;

представление информации — двоичные числа с фиксированной запятой 16- и 32-разрядные, двоичные числа с плавающей запятой 32- и 64-разрядные, логические коды 32-разрядные, десятичные числа с фиксированной запятой — до 31 цифры, строки — 256 алфавитно-цифровых символов;

наработка на отказ вычислительного комплекса — 500 час.

Данные надежности относятся к вычислительным комплексам средней сложности без резервирования. В тех случаях, когда такая надежность оказывается недостаточной, обеспечивается возможность повышения ее до требуемой величины путем структурного резервирования.

Предусматривается постоянное расширение номенклатуры агрегатных устройств АСВТ и модернизации морально устаревших устройств.

## РАЗДЕЛ II

### СРЕДСТВА СОСТАВЛЕНИЯ ДОКУМЕНТОВ

Неотъемлемой частью инженерно-управленческого труда является составление деловых документов. Продолжительное время основным техническим средством механизации составления оригиналов деловых документов и получения их копий являлись пишущие машины. В настоящее время все более широкое практическое значение приобретает использование для этих целей диктофонной техники.

Если пишущая машина позволяет фиксировать информацию со скоростью до 30—50 слов в минуту, то диктофоны и магнитофоны дают возможность фиксировать ее со скоростью произношения, т. е. до 90 и более слов в минуту.

Однако для некоторых форм работы в области документирования пишущие машины пока остаются незаменимыми. Поэтому наряду с интенсивным развитием технических средств магнитной записи происходит также дальнейшее совершенствование пишущих машин. Увеличивается выпуск электрифицированных машин, пишущих автоматов, разрабатываются электронные печатающие устройства.

Опыт показывает, что наибольший эффект в использовании средств составления документов достигается при комплексном их применении. Одной из возможных организационных форм комплексного использования средств составления документов является машинно-писечно-диктофонное бюро.

## Глава 5

### МАШИНЫ ПИШУЩИЕ

Многочисленные образцы пишущих машин можно классифицировать по различным признакам.

По эксплуатационным возможностям и назначению основные их образцы подразделяются на дорожные, портативные, канцелярские, наберно-пишущие и пишущие автоматы.

**Машины дорожные** приспособлены для транспортировки и использования в походных условиях. Легко убираются в чехол. Оснащены надежными амортизаторами. Обычно имеют узкую несъемную каретку с бумагоопорным валиком длиной до 240 мм и диаметром 25—30 мм и приспособления, обеспечивающие обработку

главным образом текстовой информации. Высота машины обычно не превышает 90 мм, вес — 3—4 кг.

**Машины портативные** оснащены устройствами и приспособлениями, обеспечивающими быстрое и удобное документирование речевой информации, составление справок, бюллетеней и других оперативных документов небольшого объема. Могут иметь одну или две съемные каретки с бумагоопорным валиком длиной до 430 мм и диаметром до 32 мм. Высота машины обычно не превышает 140 мм, вес — 5—7 кг.

Используются, главным образом, секретарями, стенографистами, научными и инженерно-техническими работниками.

**Машины канцелярские**, как правило, максимально оснащены различными устройствами и приспособлениями, позволяющими легко, быстро и удобно документировать и обрабатывать самую разнообразную деловую информацию. Обычно имеют несколько съемных кареток с бумагоопорным валиком длиной до 450 мм и диаметром 44,5 мм.

Применяются в основном в канцеляриях и машинописных бюро.

**Наборно-пишущие машины** позволяют фиксировать информацию на специальный материал (фольгу, восковую бумагу и т. д.), а также изготавливать печатные формы для офсетной печати.

**Пишущие автоматы** позволяют автоматически печатать заданные или стандартные часто повторяющиеся тексты.

По типу привода пишущие машины можно подразделить на механические и электрические; по типу каретки — со съемной и несъемной кареткой; по внешнему оформлению — машины закрытые, у которых все основные механизмы находятся под кожухом обтекаемой формы, и открытые, не имеющие такого кожуха. По конструкции печатающего механизма современные пишущие машины могут быть отнесены к двум принципиально различным типам — рычажно-сегментным и бессегментным.

У рычажно-сегментных машин отпечаток на бумаге получается в результате удара литерного рычага, расположенного в прорезях сегмента.

У бессегментных машин, имеющих вместо литерных рычагов пишущую головку с набором литер на поверхности, отпечаток получается в результате контакта бумаги с вращающейся головкой.

Современные отечественные и большинство зарубежных пишущих машин — рычажно-сегментного типа.

По устройству, принципу работы и управлению эти машины имеют много общего. Любая из них состоит из корпуса, в котором смонтированы основные механизмы, и подвижной каретки с бумагоопорным валом, передвигающейся по направляющим справа налево и обратно.

Основой пишущей машины является печатающий механизм, состоящий из определенного количества секций. Каждая такая секция представляет собой гибкое сочленение нескольких рычагов и звеньев. Основными рычагами являются клавишный, передаточный и литерный. Они предназначены для передачи усилия от клавиши к литерной колодке.

Управление механизмами машины в процессе работы осуществляется с помощью рычагов, кнопок и клавиш, расположенных на ее каретке и корпусе.

Основными показателями, характеризующими возможности и качество пишущих машин, являются: ширина печатающей каретки,

**Таблица 5.1**  
**Технические характеристики основных типов пишущих машин**

Тип машины	Ширина печатающей каретки, мм	Количество печатающих клавиш	Техническая скорость печатания, ударов в минуту	Шаг письма, мм	Количество одновременно печатаемых экземпляров	Габаритные размеры, мм	Вес, кг
„Украина“ . . . . .	320; 450; 620	46	600	2,6; 5,2	6	410×630×210	18,3
„Волга“ . . . . .	470	46	600	2,6	5	410×665×250	18,0
„Ленинград“ . . . . .	450	45	500	2,8	5	350×685×225	17,0
„Башкирия-7“ . . . . .	450	46	600	2,8	5	396×585×247	18,0
„Башкирия-8“ . . . . .	450	46	600	2,8	5	255×620×400	19,0
„Суперметалл“ . . . . .	240; 320; 380; 450; 620	46	600	2,6	6	390×785×210	25,0
„Оптимa М-12“ . . . . .	240; 320; 470; 670	46	600	2,6	5	510×220×410	25,0
„Оптимa М-14“ . . . . .	320; 470; 670	46	720	2,6	5	525×515×260	26,5
„Оптимa М-16“ . . . . .	320; 380; 470; 670	46	720	2,6	6	525×515×260	24,8
„Консул-1502“ . . . . .	300; 480; 680	46	600	2,6	10	450×390×245	16,0
„Текне-3“ . . . . .	350; 460; 700	46	840	3,5	6	430×536×245	21,5
„Эдитор“ . . . . .	350; 460	45	750	3,5	6	430×546×245	22,4
„Украина ПЭК-45“ . . . . .	320; 450	46	960	2,6	15	635×530×255	30,0
„Горизонт“ . . . . .	450	46	960	2,6	15	635×530×255	30,0
„Рейнметалл“ (электрическая) . . . . .	320; 450	45	720	—	10	510×550×210	27,0
„Зоемтрон-522“ (электрическая) . . . . .	320; 450	45	720	—	16	530×550×230	25,5
„Москва М-7“ . . . . .	215; 405	45	600	2,54	5	320×295×135	5,5
„Москва-8“ . . . . .	240	45	600	2,6	4	365×340×160	6,5
„Москва М6-М“ . . . . .	215	45	600	2,6	4	375×338×149	6,5
„Рейнметалл“ (С-1; С-3) . . . . .	240; 450; 620	46	600	2,6	5	314×337×129	5,3
„Эрика-20“ . . . . .	240; 320	44	500	2,5	5	310×330×150	4,7
„Эрика-30“ . . . . .	240	44	840	2,25; 2,6	5	308×326×147	4,7
„Эрика-40“ . . . . .	240	44	840	2,25; 2,6	5	308×326×147	4,9
„Эрика-41“ . . . . .	330	44	840	2,25; 2,6	5	440×330×150	5,7
„Оптимa-Элите“ . . . . .	240	44	500	2,6	5	320×290×130	5,8
„Оптимa-Пиана“ . . . . .	240	44	500	2,6	5	310×290×73	4,8
„Консул-1518“ . . . . .	300	44	—	2,5	5	360×334×145	—
„Консул-1531“ . . . . .	300	42	600	2,5	5	310×320×70	4,5
„Консул-1533“ . . . . .	300	44	—	2,5	5	316×308×79	4,8
„Консул-235“ . . . . .	240	42	500	2,5	4	310×315×82	4,2
„Консул-221“ . . . . .	240	44	500	2,5	5	380×380×160	7,5
„Комбина“ . . . . .	240; 320	44	500	—	5	360×330×150	6,9
„Гермес-Беби“ . . . . .	240	42	500	—	3	280×280×65	3,8
„Колибри“ . . . . .	240	44	500	2,5	5	314×280×60	3,5

количество печатающих клавиш, допустимая скорость печатания, количество одновременно печатаемых экземпляров, наличие функциональных приспособлений и устройств, шаг письма и возможные интервалы между строчками, габариты и вес.

Характеристика наиболее распространенных типов машин по этим показателям приведена в табл. 5.1.

В настоящее время широкое распространение у нас получили в основном пишущие машины производства отечественных предприятий и фирм ГДР. По конструкции, принципу работы и управлению эти машины имеют много общего. Поэтому ниже подробно рассматривается один наиболее характерный тип машины каждой из этих групп, а по остальным приводятся лишь отличительные особенности:

## 1. Канцелярские пишущие машины

Пишущая машина «Украина» (рис. 5.1) с механическим приводом и легкой съемной кареткой шириной 320 мм. Каретка 2 с бумагоопорным валом 3 длиной 620 мм поставляется по специальному

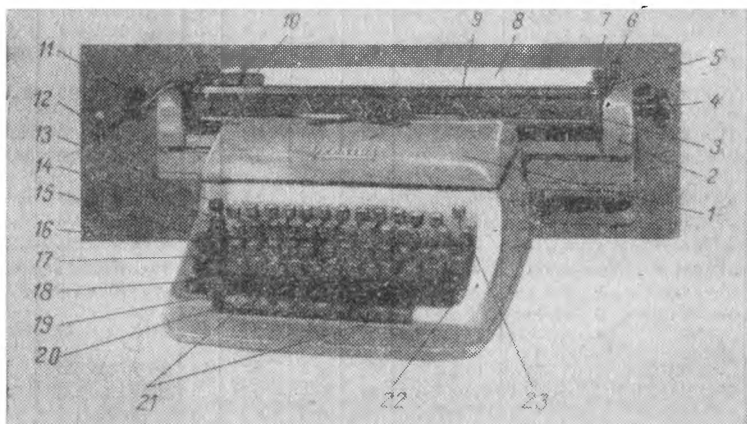


Рис. 5.1. Пишущая машина «Украина».

заказу. Конструкция и компоновка механизмов машины обеспечивают свободный доступ к ним, легкость управления и удобство в работе.

Печатающий механизм машины 1 служит для подачи колодки с соответствующей литерой к точке печати, имеет 46 секций, каждая из которых состоит из клавишного, передаточного и литерного рычагов. Машина может быть выполнена с алфавитом на различных языках с количеством печатающих знаков не более 92.

Управление механизмами осуществляется с помощью клавиши 14 и диска 22. Нажатие клавиши 14 возвращает литерные рычаги в случае их сцепления при печатании в исходное положение. Рычагом 22 регулируется сила удара на клавиши. При установке рычага

на широкую полосу (сильный удар) достигается максимальная скорость печатания. При установке рычага на самую узкую полосу (наиболее легкий удар) скорость печатания будет минимальной.

Вспомогательные механизмы машины по своему назначению могут быть подразделены на четыре основные группы: механизмы привода каретки; подготовки бумаги к печати; управления печатью и управления красящей лентой.

К первой группе механизмов, обеспечивающих перемещение каретки в процессе работы машины, относятся главный механизм и механизм обратного хода.

Главный механизм предназначен для перемещения каретки справа налево на один шаг во время печатания и закрепления каретки в неподвижном положении на момент оттиска очередного знака. Свободное перемещение каретки обеспечивается специальной пружиной с помощью клавиши.

Механизм обратного хода обеспечивает возвращение каретки вправо на один или несколько шагов; приводится в действие клавишей 23.

Ко второй группе относятся бумагопроводящий механизм и механизм освобождения бумаги, механизм автомата вала, полеустановительный механизм.

Бумагопроводящий механизм и механизм освобождения бумаги обеспечивают закрепление бумаги в каретке, подачу ее для печатания очередной строки и освобождение бумаги. Они состоят из бумагоприжимных щитка 8 и линейки 5, ручки вращения вала 4, бумагоприжимных роликов, строкоуказателей 9, линеек для поддержания бумаги и диска освобождения вала каретки. Управление механизмами осуществляется с помощью рычага отведения линейки от вала 3, ручки линейки 7, рычага освобождения бумаги 6 и кнопок.

Механизм автомата вала служит для придания валу каретки свободного хода, необходимого для обеспечения точного подвода определенного места на бумаге к точке печати, нанесения карандашом вертикальных линий на бумаге, печатания между строк и т. д. Приводится в действие кнопкой 11.

Полеустановительный механизм предназначен для установления на бумаге равномерных полей необходимой ширины. Состоит из бумагоограничителей 10 и клавиш управления 14 и 15. С помощью клавиши 15 осуществляется выбор необходимого размера и установка полей. Нажатие на клавишу 14 выключает ограничители полей и позволяет продолжать печатание в строке за пределами установленного поля.

Табуляторный механизм, или колонкоустановитель, служит для ускорения печатания сложного многографного материала путем одновременного разделения бумаги на колонки. Механизм обеспечивает подведение точки печати каретки непосредственно к началу соответствующей колонки, имеет рейку со стопорами, десять табуляторных клавиш 20, 21, перемещающих каретку на различные расстояния, в зависимости от разрядности печатаемых чисел, и две клавиши управления для установки стопоров и их гашения.

К третьей группе относятся механизмы письма в разрядку и пропуска каретки, регистра, интервальный и звонковый механизмы.

Механизм письма в разрядку и пропуска каретки управляется клавишей 13, при нажатии которой устанавливается двойной шаг каретки после каждого удара литеры, и педалью 19, при нажатии которой каретка сдвигается на один или два шага влево.



Механизм регистра служит для обеспечения печатания на бумаге цифр, арифметических знаков и заглавных букв, расположенных в верхнем ряду на литерных колодках. Выбор литеры в ряду обеспечивается изменением уровня бумагоопорного вала. Управление механизмом осуществляется клавишами 16 и 17.

Интервальный механизм обеспечивает равномерную подачу бумаги при печатании очередной строки на установленный интервал. Механизм позволяет устанавливать пять различных междустрочных интервалов. Управление механизмом осуществляется поворотным диском, с помощью которого устанавливается нужная величина интервала, и интервальным рычагом 12, нажатие на который перемещает каретку вправо и одновременно поворачивает бумагоопорный вал с закрепленной на нем бумагой на установленный интервал.

Звонковый механизм обеспечивает подачу сигналов об окончании печатаемой строки. За восемь знаков до конца строки механизм подает звонок сигнал. По напечатании восьми знаков после сигнала клавиатура и печатающий механизм запираются.

К четвертой группе относятся лентопротяжный и лентоподъемный механизмы, а также механизм перемены цвета ленты.

Лентопротяжный механизм обеспечивает передвижение ленты в обоих направлениях с целью равномерной окраски буквенных знаков при печатании. Лентоподъемный механизм непосредственно перед ударом литеры по бумагоопорному валу поднимает красящую ленту к точке печати и затем возвращает ее в исходное положение, что обеспечивает непосредственно после печати визуальный контроль текста. Механизм перемены цвета при наличии двухцветной ленты обеспечивает печатание отдельных слов или фраз другим цветом. Управляется диском 18.

Для удобства работы с цифровым материалом имеются девять клавиш со знаками: 1; 10; 100; 1Т; 10Т; 100Т; 1М; 10М; 100М. Используются соответственно разрядности целой части печатаемого числа (от 1 до 9 разрядов). Нажатие на одну из клавиш 21 обеспечивает автоматический сдвиг каретки до места, в котором должен быть напечатан старший разряд числа.

Для печатания в таблицах буквенного текста используется клавиша 20. При нажатии на эту клавишу каретка автоматически передвигается до начала новой колонки таблицы. Для печатания в колонке числа, разряд которого больше девяти, используется клавиша «100М» и затем нажимается клавиша обратного хода столько раз, на сколько разрядов печатаемое число больше девятизначного.

Замена каретки производится с помощью специального ключа, имеющегося в комплекте машины. Для установки другой каретки необходимо отверстия ее совместить с фиксирующими штырями корпуса, опустить каретку на штыри до упора и ключом поочередно закрыть замки.

Пишущая машина «Волга» с широкой легкосъемной кареткой. Позволяет печатать текст вразрядку с шагом 5,2 мм и с интервалами между строками в 4,3; 6,45; 8,6; 10,75 и 12,9 мм. Наличие табуляторного механизма с девятью табуляторными клавишами позволяет легко обрабатывать цифровую и текстовую табличную информацию. Специальной клавишей табулятор настраивается на заданную форму таблицы, а по окончании работы гасится.

Сила удара печатающего механизма в машине может изменяться в зависимости от требуемого количества экземпляров копий. Регулировка силы удара производится при снятой каретке.

**Пишущая машина «Ленинград»** с несъемной кареткой. Корпус машины открытый, клавиатура чашечного типа.

Каретка состоит из двух частей — полукаретки и рамы. Регистровое изменение осуществляется перемещением уровня бумагоопорного вала, смонтированного на полукаретке. Машина позволяет печатать текст с междустрочными интервалами в 4,6 и 8 мм.

**Пишущая машина «Суперметалл»** с легкосъемной кареткой. Для удобства печатания текстового материала в многографных ведомостях и таблицах машина имеет однорядный установочный табулятор и специальное приспособление, ускоряющее закладку листа в каретку. Имеется также возможность печатания текста вразрядку и с пятью различными интервалами по строке.

**Пишущая машина «Оптим М-12»** с легкосъемной кареткой. Выпускается с кареткой шириной 320 мм, но допускается также печатание текста на каретках шириной 240, 470 и 670 мм.

Подвижная каретка машины состоит из верхней и нижней части. Крепление ее на корпус осуществляется двумя замками, кнопки которых расположены на задней стенке корпуса машины. Чтобы снять каретку, необходимо поставить ее в среднее положение и нажать обе кнопки замков.

Наличие строкоустановителей и бумагоопорных роликов оригинальной конструкции позволяет осуществлять заправку бумаги в каретку без подъема рамы бумагодержателя. Специальный бумагоопорный щит, перемещающийся по шкале, обеспечивает легкость и равномерность заправки в каретку таблиц и формуляров.

Прозрачные строкоустановители позволяют быстро выпрямлять положение листа в каретке, печатать текст на открытках, конвертах и листах почтовой бумаги без верхних и нижних полей.

Машина позволяет печатать текст с пятью различными интервалами между строками (один, полтора, два, два с половиной и три интервала), а также вразрядку.

Для удобства печатания математических и химических формул, индексов и показателей степени числа имеется выключатель вала, позволяющий освободить вал только на время печатания знаков. Установленный интервал строк после включения вала сохраняется прежним. Освобождение вала не сохраняет прежнего интервала строки. Имеются клавиши для быстрого передвижения каретки вправо или влево. Во избежание помарок при исправлении ошибок для подчистки отдельных литер машине придается специальный прозрачный шаблон с различными конфигурациями отверстий.

Переключатель ленты имеет четыре положения. В положении «синий цвет» литеры будут ударять по верхней зоне ленты, в положении «красный цвет» — по нижней зоне, а в положении «зеленый цвет» — по средней зоне ленты. В положении «белый цвет» лента полностью выключается. Это позволяет без снятия ленты печатать тексты на восковых матрицах и металлической фольге.

Машина имеет регулятор силы удара по клавишам, установленный внутри ее. Для облегчения печатания текста в таблицах, многографных ведомостях и списках в машине имеется устройство табулирования с десятичным табулятором. Десятичный табулятор позволяет быстро печатать колонки цифр, учитывать положение запятой и значащие цифры. Порядок установки и использования устройства табулирования такой же, как в машине «Украинна».

**Пишущая машина «Оптим М-14»** имеет более широкие эксплуатационные возможности, чем машина модели М-12. Выпускается

трех типов. Машины первого и третьего типов имеют устройства для печати как с обычной лентой, так и с угольной копирующей лентой. Это позволяет получать высококачественную черную печать, что особенно важно при изготовлении офсетных печатных форм. Машины второго типа имеют устройство для установки гектографической ленты, что позволяет изготавливать печатные формы для гектографов. Скорость работы при этом не более 350 ударов в минуту. Машины М-14 оснащены всеми вспомогательными механизмами, имеющимися у машин модели М-12.

Пишущая машина «Оптим М-16» (рис. 5.2) представляет собой дальнейшее усовершенствование модели «Оптим М-14». Выпускается с легкосъемной кареткой шириной 320 мм, но может использоваться также с каретками шириной 380, 470 и 670 мм. Замена кареток осуществляется в один прием. Машина оборудована всеми вспомогательными механизмами, имеющимися у модели М-14.

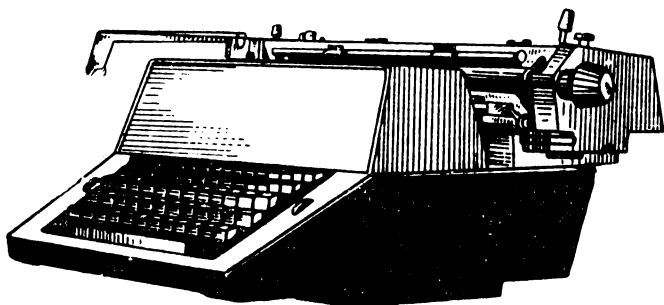


Рис. 5.2. Пишущая машина «Оптим М-16».

Кроме того, имеется ряд дополнительных функциональных приспособлений, облегчающих работу оператора и повышающих качество печатания. Приспособление для регулировки силы удара расположено не внутри машины, а на левой окантовке клавиатуры. Наличие разъединителя литерных рычагов позволяет быстро ликвидировать возникающие задержки.

Точность и легкость переключения литер и сегментов обеспечивает прямую строчку и чистые четкие оттиски букв при печатании. Табулятор девятизначный с приспособлением для общего и разового гашения.

На каретке имеется стойка поддержки бумаги с выдвигающейся задвижкой для указания конца листа. Клавиши, кнопки и рычаги управления расположены более удобно и компактно, чем в модели М-14.

Пишущая машина «Консул-1502» (рис. 5.3) закрытая, с легкой съемной кареткой. Оборудована многими механизмами, облегчающими работу оператора, в том числе устройством быстрого освобождения специальных литерных рычагов, регулятором силы удара, указателем нижнего края бумаги, табулятором для печатания колонками, полеограничителями, четырехпозиционным переключателем ленты и др. Возможна печать с пятью интервалами и вразрядку. Машина имеет дополнительное устройство печатания

текстов специализированной лентой для типографских целей. Максимальная скорость печатания — 11 ударов в секунду. При печатании обеспечивается получение 10 разборчивых экземпляров.

Электрические пишущие машины «Оливетти» класса «Текне» (рис. 5.4) выпускаются трех разновидностей: «Текне-3», «Текне-4» и «Эдитор». Основной моделью является машина «Текне-3». Оснащена всеми основными устройствами и приспособлениями, характерными для современных пишущих машин.

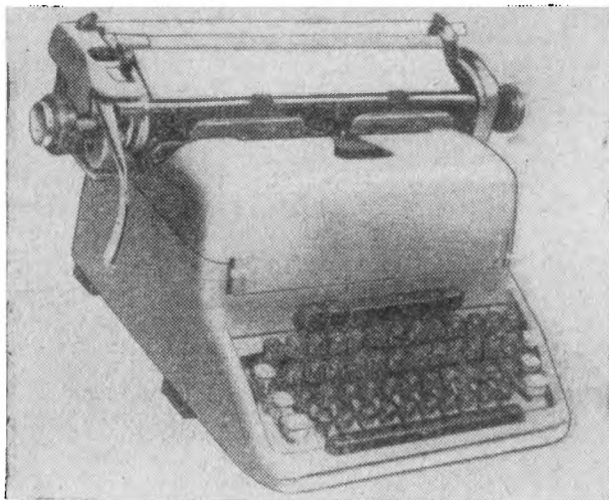


Рис. 5.3. Пишущая машина «Консул-1502».

Особенностью машины является наличие пяти пишущих и четырех служебных клавиш с автоматическим повторителем, оборудование каретки съемным валиком, миллиметровыми линейками для установки листа и центровки заглавий и регулятором положения валика.

Автоматические предохранительные устройства обеспечивают блокировку клавиатуры при выключенном двигателе, блокировку печатания во время табуляции и возврата каретки, блокировку печатания и клавиатуры в случае одновременных ударов. Лента из ткани, двухцветная. Переключатель ленты четырехпозиционный, протяжка и изменение направления движения ленты автоматические.

Электродвигатель однофазный индукционный, мощностью 50 вт, с переключателем напряжения на 120 или 220 в.

Клавиатура управления расположена компактно и включает в себя клавиши: возврата каретки на один шаг и на полшага, освобождения полей и автоматического перехода на новый абзац, освобождения табуляции, установки полей, регулирования силы удара, 8 клавиш для десятичной табуляции, 2 клавиши для перехода от маленьких букв к большим.

Машины модели «Текне-4» могут использовать лишь две каретки, шириной 350 и 460 мм. Лента из полиэтилена, направление хода ленты слева направо. Крышка откидная (вместо съемной).

Особенности модели «Эдитор» состоят в наличии двух планок пропуска, обеспечивающих возможность передвижения каретки на два или три шага и возврат на один или полшага. Машина имеет 45 пишущих клавиш. Автоматическим повторителем оснащены 6 служебных клавиш (две планки пропуска, две клавиши интервала и две клавиши возврата).

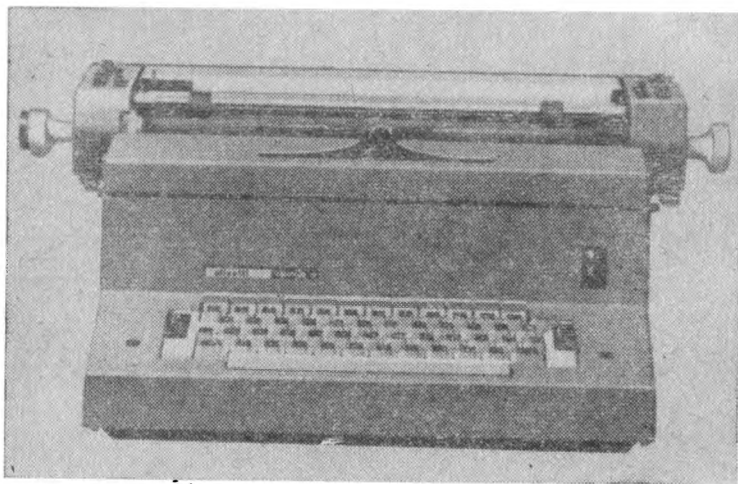


Рис. 5.4. Пишущая машина «Текне-3».

Кроме указанных устройств и приспособлений имеются: приспособление для установки одного или нескольких полей, устройство табуляции с автоматическим повторением, бегунок для точной установки правого поля, расширитель интервала между строками.

Изготавливается фирмой «Оливетти», Италия.

**Пишущая электрифицированная машина «Украина ПЭК-45»** (рис. 5.5) предназначена для печатания и быстрого размножения текстовых, табличных и цифровых материалов. Электродвигатель приводит в действие печатающий, регистровый и интервальный механизмы, перемещает каретку слева направо.

При легком нажиме на клавишу электродвигатель приводит в движение литерный рычаг, который ударяет по бумагоопорному валу и немедленно возвращается обратно, независимо от того, снят палец с клавиши или нет. При печатании рычаги включаются последовательно, поэтому столкновение рычагов во время работы машины исключено.

Машина позволяет печатать со скоростью до 1000 знаков в минуту и получать одновременно 15—20 копий. Подчеркивание знаков осуществляется автоматически. Сила удара литерных рычагов регулируется в зависимости от количества печатаемых копий.

Машина оснащена всеми основными функциональными механизмами и приспособлениями, имеющимися на механических моделях класса «Украина».

Пишущая канцелярская электрическая машина «Горизонт» кроме печатания и размножения текстового, цифрового и табличного материала может использоваться для изготовления трафаретных и офсетных печатных форм. Ход каретки, ее возврат и подчеркивание текста осуществляются автоматически. Установка полей производится специальными клавишами. Имеется регулировка нажатия клавиш в зависимости от количества печатаемых копий. Ширина крающей ленты — 16 мм. Табулятор 9-разрядный.

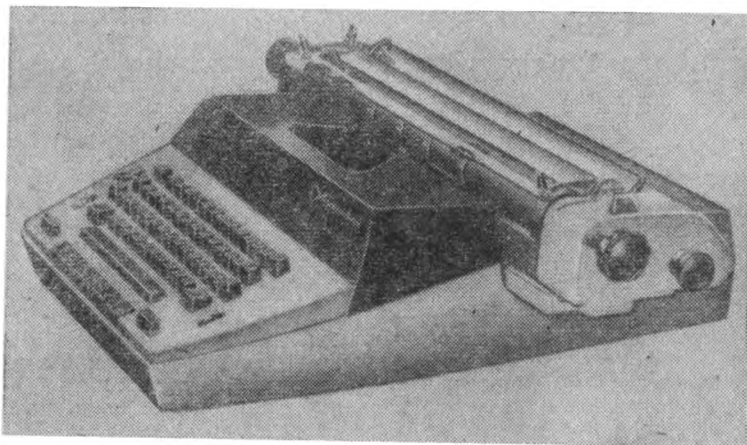


Рис. 5.5. Пишущая машина «Украина ПЭК-45».

Электрическая пишущая машина «Рейнметалл» предназначена для массового печатания текстового материала. Имеет легкоъемную каретку. Наличие электрического привода позволяет осуществлять печатание с большей скоростью, чем на обычных пишущих машинах, и с меньшей затратой усилий получать большее количество копий.

Машина оснащена всеми основными устройствами, облегчающими работу оператора. Имеется: регулятор удара, позволяющий в зависимости от плотности бумаги регулировать силу удара клавиш и таким образом получать необходимое количество качественных копий; приспособление для автоматического подчеркивания слов и целых строк; выключатель, автоматически отключающий машину от сети переменного тока по истечении 30 сек после последнего удара по клавише; полеустановители; строкоуказатели; автоматический возврат каретки. Машина позволяет печатать текст с пятью различными интервалами и вразрядку. Для удобства печатания материала таблиц и ведомостей машина оснащена десятичным табулятором. Механизм переключения ленты позволяет использовать верхнюю, нижнюю и среднюю зоны ленты. Применение

различных прокладок и амортизаторов обеспечивает совершенно бесшумную работу машины.

Изготавливается в ГДР.

**Электрифицированная пишущая машина «Зометрон-522»** предназначена для быстрого выполнения машинописных работ больших объемов с наименьшей затратой труда. Имеет легкосъемную каретку. Оснащена всеми современными приспособлениями, облегчающими работу оператора. Регулятор силы удара позволяет получать до 16 качественных копий одновременно. Текст можно печатать с тремя различными интервалами по строке и вразрядку. Переключатель ленты позволяет использовать все три ее зоны. Имеет местное освещение клавиатуры.

Изготавливается заводом конторских машин «Зоммерда», ГДР.

**Электрическая пишущая машина «Оптима-Электрик»** представляет собой электрифицированную модель пишущей машины класса «Оптима», предназначенную для печатания и быстрого размножения текстовых, табличных и цифровых документов. Выпускается с каретками 330 или 470 мм. Наличие электропривода обеспечивает сокращение затраты усилий на нажатие клавиши при печатании на 95% по сравнению с механическими машинами, а также ускорение печатания за счет сокращения осадки клавиши при нажатии с 16—18 до 3 мм.

Машина оснащена всеми функциональными приспособлениями, имеющимися в машинах «Оптима». Особенностью данной модели является наличие приспособления «закладчик бумаги», ускоряющего закладку и выбрасывание листа бумаги с каретки. Имеется приспособление для использования карбонно-копировальной ленты и ленты из ткани. Переключение типа ленты осуществляется легким нажатием специальной клавиши. Пять пишущих клавиш, а также клавиши обратного и холостого хода каретки имеют автоматические повторители. Это значительно облегчает печатание.

Клавиши, кнопки и рычаги управления расположены компактно и удобно для охвата пальцами.

Электродвигатель — однофазный конденсаторный для номинального напряжения от сети переменного тока 125/220 в.

Изготавливается фирмой «Оптима», ГДР.

**Блок электрифицированных пишущих машин** представляет собой агрегатированное соединение 4—5 пишущих машин, позволяющее осуществлять управление ими одной машинистке. Нажимая клавиши на одной из машин, машинистка передает электрические импульсы на другие машины, которые автоматически повторяют работу первой. Таким образом может быть одновременно получено несколько десятков копий документов.

## 2. Дорожные и портативные пишущие машины

**Пишущая машина «Москва»** сегментного типа с несъемными литерами. Модели М-6, М6-М (рис. 5.6) и М-8 — с несъемными каретками, а модель М-7 имеет две легко и быстро заменяемые съемные каретки. Машина выпускается в футляре, основание которого является одновременно и основанием корпуса машины.

Печатающий механизм — обычной конструкции. При ударе по клавише приводятся в действие рамка подъема ленты и связанный с ней ленточный механизм. Каретка состоит из бумагопопного ва-

лика, интервального и бумагопроводящего механизма и механизма главной пружины. Полукаретки не имеется. Каретка укреплена на пластине главного механизма. Там же смонтирован механизм обратного хода. Это обеспечивает компактность машины. Шаговое перемещение каретки осуществляется главным механизмом.

Машина оснащена всеми основными функциональными приспособлениями. Полеустановители обеспечивают ограничение длины строки, а сигнальный звонок извещает об окончании строки. Механизм запираания клавиатуры не позволяет при печатании выйти за пределы полеустановителей без нажатия специального рычага.

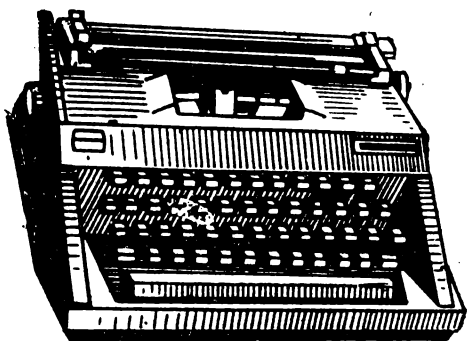


Рис. 5.6. Пишущая машина «Москва М6-М».

Имеются: комбинированный рычаг для освобождения бумаги с одновременным подъемом рамки бумагодержателя; раздвижной указатель последней строки; специальный рычаг для запора каретки в среднем положении и автоматический переключатель движения ленты. Печать — двухцветная. Изменение цвета ленты осуществляется специальным рычагом.

Для снятия каретки в модели М-7 необходимо нажать кнопки замка направляющих каретки и при нажатом положении их поднять каретку.

Для установки каретки нужно, чтобы фиксаторы ее попали в гнезда корпуса, без нажима на кнопки замка направляющих. При этом надо следить, чтобы не был задет строкоустановитель.

Если малая каретка заменяется большой, то нужно усилить натяжение пружин регистрового подъемника.

При подготовке машины к работе необходимо отпереть каретку, нажав для этого на рычаг запора от себя.

Изготовитель — завод пишущих машин, Москва.

Пишущие машины «Эрика» снабжены всеми современными приспособлениями, обеспечивающими удобство и надежность работы. На каждом литерном рычаге расположено два знака. Печатающий механизм трехзвеньевого типа обеспечивает строго вертикальное опускание клавишного рычага, что повышает точность и надежность работы машины. Перевод письма на верхний регистр производится не подъемом каретки, а опусканием сегмента и литерных рычагов.



Машина марки «Эрика-20» имеет легкоъемную каретку. Благодаря кожаным амортизаторам обеспечивается бесшумная работа. Интервальный механизм рассчитан на три интервала по строке и печатание вразрядку.

Механизм переключения ленты — четырехзонный, позволяет использовать двухцветную ленту, а также верхнюю, нижнюю и среднюю зоны одноцветной печатной ленты. Имеется регулятор силы удара. Наличие конвертодержателя дает возможность печатать служебные тексты без верхних и нижних полей.

Модели «Эрика-30», «Эрика-40» (рис. 5.7) и «Эрика-41» представляют собой усовершенствованные модификации модели «Эрика». Эти машины имеют русский и латинский шрифты. В них обеспечи-

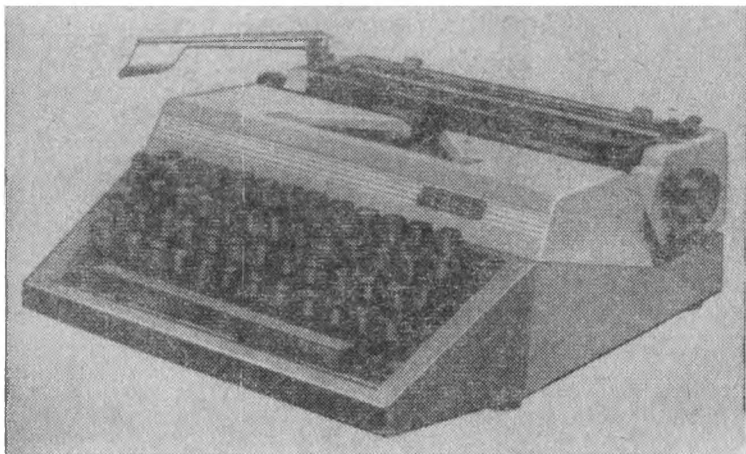


Рис. 5.7. Пишущая машина «Эрика-40».

вается полуавтоматический ввод бумаги. Наличие сегментного переключения со стопорным приспособлением обеспечивает легкое переключение со строчных букв на прописные и обратно, а наличие корректирующей промежуточной клавиши позволяет в напечатанный текст быстро и аккуратно вставлять пропущенную букву. Установлен прозрачный указатель строки, дающий возможность визуального контроля напечатанного текста.

«Эрика-40» и «Эрика-41» оснащены табулятором, облегчающим печатание текста с большим количеством чисел, и устройством свободного хода валика, позволяющим точно заполнять формуляры и бланки таблиц. На машине «Эрика-41» можно писать вдоль длинной стороны стандартного листа бумаги формата А4.

Пишущие машины марки «Эрика» помещены в изящный футляр-чемодан из искусственной кожи.

Изготовитель — фирма «Эрика», ГДР.

Пишущая машина «Рейнметалл» с легкоъемной кареткой шириной 240 мм (модель С-1), 320 мм (модель С-2) и 450 мм (модель

С-3). К машине может поставаться также каретка шириной 620 мм. Такая каретка устанавливается на машину вместе с дополнительными опорными кронштейнами и лапками, предохраняющими ее от опрокидывания.

Машина оснащена различными приспособлениями и устройствами, облегчающими работу оператора. Указатель строки, представляющий собой прозрачную полосу с красной горизонтальной линией, значительно облегчает установку бумаги в каретке и позволяет печатать текст до самого низа листа. Наличие подвижного уголка на бумагоподдерживающем кронштейне позволяет иметь на всех листах одинаковое нижнее поле. Текст можно печатать пятью различными интервалами строк — 1; 1,5; 2; 2,5; 3 интервала и вразрядку. Имеется рычаг освобождения вала.

В верхней части каретки, за бумагоопорным валом расположена рейка с двумя передвижными полеустановителями. Чтобы установить на листе начало и конец строки, полеустановители продвигают, ориентируясь по шкале, нанесенной на рамке бумагодержателя. Нажатие на клавишу обратного хода возвращает каретку на один шаг. Это облегчает исправление неправильно отпечатанных и стертых букв.

Регулирование силы удара осуществляется винтом коромысловой пружины, расположенным под машиной. Для удобства печати на формуляры и многографные бланки машина имеет табулятор наборного типа. Настройка табулятора по формуляру производится установкой его стопоров в такой же последовательности, как и на машине «Украина». Для получения на обычной бумаге больше пяти копий на машину может устанавливаться вал с резиной повышенной твердости.

Чтобы сменить каретку, необходимо отвинтить на машине гайки штифтов крепления каретки и снять каретку вверх. Установка каретки производится в обратном порядке.

**Пишущая машина «Оптима-Элите»** конструктивно отличается тем, что регистровое изменение уровня бумагоопорного вала производится в ней путем подъема каретки. Машина оборудована всеми основными механизмами и устройствами, предназначенными для облегчения работы оператора. Управление этими механизмами и приспособлениями в принципе такое же, как и у машины «Оптима М-14».

**Пишущая машина «Оптима-Пиана».** Основная особенность машины состоит в том, что ряд ее деталей изготовлен из пластмассы, в том числе корпус и сегменты печатающего механизма. Это позволило уменьшить вес и габариты машины. Однако эксплуатационные данные ее несколько ниже, чем у других машин этого типа; она требует более бережного обращения. Снабжена основными приспособлениями, облегчающими работу: табулятором, механизмом автомата вала, устройством смены цвета ленты, механизмом обратного хода каретки и некоторыми другими.

**Пишущие машины «Консул»** выпускаются различных моделей, отличающихся главным образом шириной каретки, весом, количеством печатающих клавиш. Ширина каретки машин моделей 1518, 1519, 1531 и 1533—300 мм, моделей 221 и 235—240 мм. Все машины весьма удобны для использования в дорожных условиях, а модель «Консул-221» может успешно использоваться также и в стационарных условиях. Машины моделей 1518 и 235 оборудованы табулятором.

Пишущая машина «Ремингтон-Нойзелес» с несменяемой кареткой, уменьшенных габаритов. Основной особенностью конструкции является наличие механизма противодействия, поглощающего силу удара литер по бумагоопорному валу, вследствие чего машина работает бесшумно. Литерный рычаг печатающего механизма совершает почти прямолинейные движения. Это несколько снижает эксплуатационные возможности машины — сокращает скорость печатания и уменьшает количество одновременно выполняемых копий. Вспомогательные механизмы машины в основном те же, что и в других современных пишущих машинах.

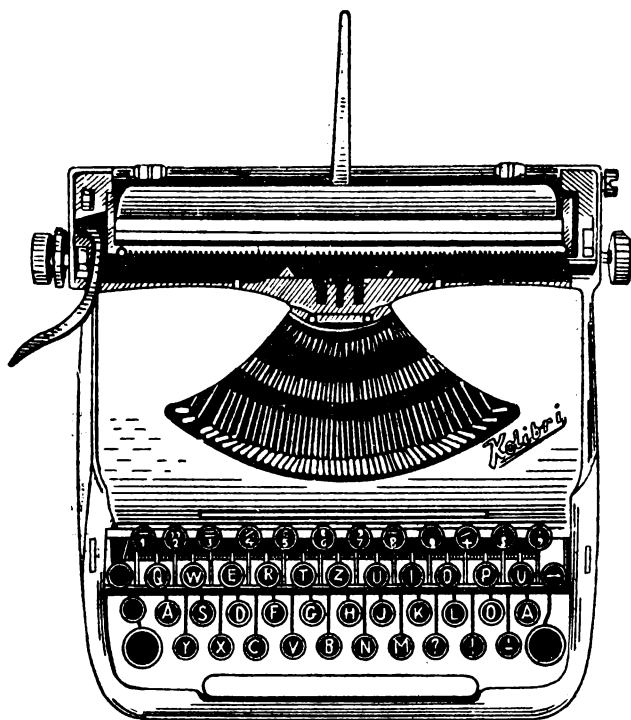


Рис. 5.8. Пишущая машина «Колibri».

Пишущая машина «Колibri» (рис. 5.8) с несменяемой кареткой, имеет уменьшенные габариты, небольшой вес, удобный футляр; хороша для работы в дорожных условиях. Благодаря особой конструкции каретки имеет плавный и бесшумный ход. Позволяет печатать текст через два и полтора интервала. Имеет правую и левую кнопки свободного хода каретки. Рассчитана на работу с одноцветной лентой шириной 13 мм.

В обычном исполнении «Колibri» имеет мелкий шрифт; модель «Колibri-Люкс» имеет крупный шрифт, оборудована дополнительно

механизмом регулирования силы удара литерных рычагов и может использовать двухцветную ленту.

**Пишущая машина «Гермес-Беби»** представляет собой малогабаритную машину с несменяемой кареткой, удобную для работы в дорожных условиях. Основные конструктивные особенности машины состоят в том, что регистровое изменение положения бумагоопорного вала производится радиальным движением подъемника, при котором каретка перемещается вверх и назад. Машина не оснащена такими вспомогательными механизмами, как распределитель интервалов, механизм перемены цвета ленты, табулятор, автомат вала. Поэтому на ней можно печатать только с одним междустрочным интервалом и одноцветной лентой. Печатание текста в таблицы и ведомости затруднено. Подъем каретки в верхнее положение осуществляется нажатием специальной клавиши, а закрепление ее в верхнем положении — подачей этой клавиши вправо. Интервальная ручка при укладке машины в футляр складывается и закрепляется специальным запором.

**Пишущая машина «Континенталь ЦБС»** предназначена для печатания информации на карточках. Используется для информационно-библиографических работ. Основная особенность машины состоит в конструкции каретки, которая позволяет вставлять сразу несколько карточек разной толщины. Текст печатается одновременно на карточку и на лист бумаги. Во время смены карточки лист остается неподвижным.

Выпускается предприятиями ГДР.

**Пишущая машина «Гриднер»** малогабаритная, весом 800 г, предназначена для печатания текста непосредственно на чертежах. Имеет 33 клавиши, обеспечивающие печатание всех заглавных букв алфавита, десятичных цифр и наиболее употребительных символов, таких, как знаки арифметических действий, острия размерных стрелок и т. д.

Машина устанавливается на чертежный прибор.

Выпускается фирмой «Гриднер», ФРГ.

**Пишущая машина МПК-1** предназначена для печатания надписей и заполнения таблиц, расположенных непосредственно на чертежах и других графических документах. Имеет 30 литерных рычагов, позволяющих печатать 30 букв, 14 цифр (в том числе четыре малых для обозначения классов точности) и 16 символов.

Для работы машина устанавливается на специальной линейке, крепящейся к чертежному прибору или столу.

Печатаемые буквы и цифры могут быть высотой 3 и 2 мм. Шаг письма — 2,6 мм. Габариты машины со специальной линейкой: 180×155×80 мм; вес — 0,8 кг.

### 3. Наборно-пишущие машины

**Наборно-пишущая машина НП-2** предназначена для оформления документов шрифтом, близким к типографскому. Машина электрифицированная, с автоматической выключкой строк при повторном печатании, может быть использована для получения документов машинописно-офсетной печатью. Имеет контрастный шрифт разной ширины. 136 основных знаков расположены по три на 46 рычагах. С помощью сменных литерных колодок возможно использование неограниченного количества дополнительных знаков.

Машина оснащена системой межсловной выключки строк с устройствами счета печати и ручного ввода числа пробелов и остатка строки, устройством автоматической разрядки, счетчиком числа строк и системой блокировки. Техническая скорость печати — 400 ударов в минуту. Габаритные размеры: 645×555×245 мм; вес — 36 кг.

Изготовитель — Рязанский завод счетно-аналитических машин.

**Наборно-печатная машина «Идеал»** (рис. 5.9) предназначена для печатания текстов непосредственно на металлическую основу

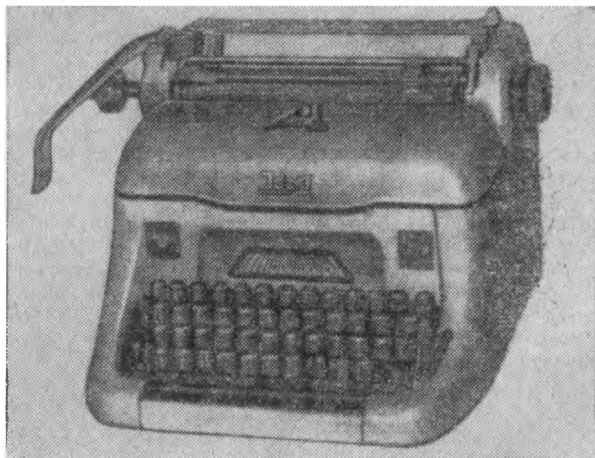


Рис. 5.9. Наборно-печатная машина «Идеал».

для офсетной печати или же для изготовления оригинала, с которого в последующем будет изготавливаться печатная форма для офсетных машин. Имеет легкоъемную каретку шириной 240, 320 и 620 мм. Лента — бумажная, угольная, шириной 9 мм и длиной около 70 м. Вначале производится первичный набор текста и печатание, а затем — корректировка его, окончательный набор и печатание. Машина печатает текстовый материал шрифтом, близким к типографскому.

Габариты машины: 420×390×250 мм; вес — 25 кг.

Изготавливается в ВНР.

#### 4. Пишущие автоматы

Пишущий автомат с программным управлением ЭПРА предназначен для автоматизированной подготовки и воспроизведения машинописного текста деловых писем, стандартных бланков и формуляров. Может также использоваться для подготовки информации, подлежащей вводу в ЭЦВМ.

Ввод информации в пишущий автомат может выполняться как непосредственно через клавиатуру электрической пишущей машины, так и автоматически, путем считывания с перфоленты или приема

по каналу связи. При этом входящая информация может автоматически печататься на листовую или рулонную бумагу шириной 250 мм, наноситься на восьмидорожечную перфоленту, вводиться в канал связи в виде последовательности кодовых сигналов для передачи внешнему потребителю информации.

Автомат имеет 92 печатаемых знака. Ширина строки — 106 символов. Шаг письма — 2,6 мм. Техническая скорость приема информации с нанесением на документальный носитель — 600 и с перфоленты — 6000 знаков в минуту. Питание — от сети переменного тока напряжением 220 в. Габаритные размеры: 1800×800×900 мм.

Пишущий автомат может работать в следующих режимах: печатание текста вручную; печатание текста вручную с одновременным занесением информации на перфоленту; автоматическая печать информации с перфоленты с дублированием перфоленты или без дублирования; автоматический прием информации с канала связи и печатание его на бумагу с нанесением или без нанесения на перфоленту; считывание информации с бесконечной перфоленты и печатание информации с двух считывателей.

Изготовитель — ЦПКБМА, г. Рига.

Пишущий автомат ВВУ изготавливается Рязанским заводом счетно-аналитических машин. Основные технические данные машины, ее возможности и назначение аналогичны ЭПРА. Габаритные размеры: 660×600×310 мм. Вес — 60 кг.

Пишущий автомат «Оптим-527» (рис. 5.10) предназначен для автоматического печатания повторяющихся текстов. Однажды накопленная на перфоленте или перфокарте информация автоматически

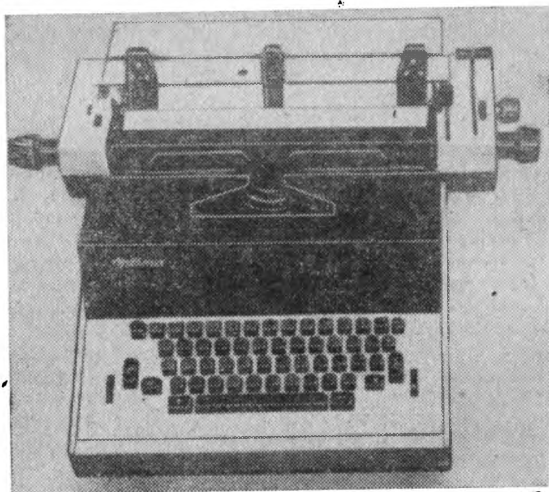


Рис. 5.10. Пишущий автомат «Оптим-527».

считывается и печатается. Автомат состоит из электрифицированной пишущей машины, перфоратора, считывающего и запоминающего устройств.

Пишущая машина оснащена всеми основными функциональными приспособлениями. Клавиатура — плоская, с небольшим усилием нажатия. Имеются: регулятор удара, клавиша холостого хода, переключатель ленты на три зоны и приспособление для исправлений текста. Каретка шириной 320; 450 мм оснащена полуавтоматическим приспособлением для закладки бумаги.

В процессе печатания информация наносится на 8-дорожечную перфоленту или перфокарту. Параллельно с этим на перфоленте или перфокарте автоматически фиксируется программа работы автомата при считывании информации.

К автомату можно присоединить два перфоратора и два считывающих устройства. При этом для считывания и печати можно попеременно выбирать информацию с двух перфолент, а при печатании текста наносить информацию на две перфоленты, разделяя ее в любом соотношении. Перфораторы и считывающие устройства помещаются в тумбочках стола-подставки.

В запоминающем устройстве могут фиксироваться часто повторяющиеся краткие тексты, что обеспечивает их повторное автоматическое печатание со скоростью до 10 знаков в секунду. Наличие стоп-устройства позволяет прерывать работу автомата и вручную печатать меняющиеся части текста. Габариты машины: 1530×760×930 мм; вес — 200 кг.

Изготовитель — народное предприятие «Оптим», ГДР.

Пишущие автоматы «Зоемтрон-527» и «Зоемтрон-528» с аналогичными эксплуатационными возможностями выпускаются также заводом конторских машин «Зоммерда».

**Автоматическая пишущая машина «Флексорайт»** представляет собой соединение электрической пишущей машины со специальной приставкой. Позволяет осуществлять автоматическое печатание стандартных часто повторяющихся текстов (абзацев, фраз, слов). Приставки могут быть двух типов — работающие с бумажной перфолентой или представляющие собой электронное запоминающее устройство на определенной объем информации.

Приставка «Селектедата STR-D» работает с перфолентой, на которую заранее в закодированном виде наносятся стандартные тексты — даты, адреса, типовые характеристики и т. д. Команды выборки и печатания текста также заранее перфорируются перед началом основного текста.

Приставка «Ауто-Тайнист» модели 5630 имеет объем запоминающего устройства на 30 каких-либо фраз, абзацев, обозначений и т. п. На панели управления имеются 30 кнопок, соответственно связанных с запоминающими ячейками. Предварительно машинистка с помощью клавиатуры машины записывает в запоминающие ячейки стандартные тексты в любой нужной последовательности. Порядок записи в запоминающее устройство и выборки соответствующего текста устанавливается заранее. Нестандартные фразы текста печатаются обычным порядком, а стандартные, имеющиеся в запоминающем устройстве, — автоматически, для чего машинистка нажимает на панели управления соответствующую клавишу.

Зафиксированные в запоминающем устройстве абзац или фраза автоматически печатаются в среднем за 50—60 сек. Информация в запоминающем устройстве может храниться неограниченное время.

Печатать, производимая вручную или автоматически, получается примерно одного качества.

Габаритные размеры приставки: 750×825×875 мм.

Электронное печатающее устройство «Модель-5000» предназначено для быстрого изготовления информационных документов. Основу его составляют электронно-лучевая трубка и электрографический аппарат. Информация, подлежащая печатанию, поступает на вход электронно-лучевой трубки с магнитной ленты, перфоленты или в виде импульсов. В соответствии с этим на экране трубки возникают необходимые печатные знаки, которые через оптическую систему проектируются на поверхность селенового барабана электрографической машины, а с него на бумагу. Трубка воспроизводит 64 буквы, десятичные цифры и 28 различных символов. Скорость печатания — 20 000 знаков в секунду. Напечатанный текст выдается в виде листов бумаги и офсетных форм. Разработано в США.

## Глава 6

### ТЕХНИКА ДИКТОФОННАЯ

К диктофонной технике относятся диктофоны и магнитофоны, обеспечивающие фиксацию звуковой информации на магнитный носитель и многократное ее воспроизведение. Диктофоны и магнитофоны используются для записи докладов, выступлений, деловых писем, телефонных переговоров, устных указаний и распоряжений с последующим их перепечатыванием на пишущей машине.

Аппараты диктофонной техники обеспечивают высокое качество воспроизведения записанной информации. Действие их основано на принципе магнитной записи звуковых сигналов. Носителем информации являются пленки и диски. Широкое распространение получили магнитные пленки шириной 6,35 мм и толщиной 0,06—0,08 мм.

Основными элементами диктофона и магнитофона являются: микрофон, принимающий звуковые колебания и преобразующий их в электрический ток звуковой частоты; блок магнитных головок, записывающий звуки на магнитный носитель, воспроизводящий записанные звуки и стирающий запись с магнитного носителя; усилитель записи, повышающий полученный от микрофона электрический ток звуковой частоты до величины, необходимой для питания магнитной головки; приводной механизм, обеспечивающий постоянную скорость перемещения магнитного носителя под блоком магнитных головок; усилитель воспроизведения, повышающий индуцируемые в магнитной головке воспроизведения электрические колебания до звуковой частоты, громкоговоритель, преобразующий электрические колебания звуковой частоты в звук, являющийся точной копией записанного, и устройство питания, обеспечивающее питание всех блоков прибора постоянным током.

Многочисленные образцы диктофонной техники можно классифицировать по различным признакам. По возможности использования для составления документов их можно подразделить на диктофоны, магнитофоны с дистанционным управлением и магнитофоны без дистанционного управления.

Диктофон представляет собой аппарат, позволяющий записывать звуковую информацию и воспроизводить ее как в режиме обычного прослушивания на внешний усилитель с громкоговорителем или на телефоны, так и в режиме диктовки, предназначенном для перепечатывания информации на пишущей машине или переписывания от руки.



Диктофоны выпускаются с магнитной и механической записью звука. При механической записи информация фиксируется на эластичном диске с помощью иглы, связанной с мембраной микрофона.

Магнитофоны обеспечивают запись информации с микрофона, звукоснимателя, радиоприемника, трансляционной сети и многократное ее прослушивание в обычном режиме. Предназначены в основном для индивидуального пользования в быту. Однако при отсутствии диктофона могут быть применены также для записи деловой информации.

Наиболее распространены настольные с питанием от сети переменного тока и портативные с автономным или универсальным питанием.

Таблица 6.1

Основные технические характеристики некоторых моделей диктофонов

Модель	Вид магнитного носителя	Скорость движения носителя, см/сек	Выходная мощность, вт	Питание, в	Продолжительность записи и воспроизведения, мин	Габаритные размеры, мм	Вес, кг
П-180-М	Лента типа 6	4,76	0,775	Универсальное	120	310×225×111	9,0
„Ннда-2“	То же	4,76	0,3	127/220	120	300×285×120	8,0
„Дон“	„ „	4,76	0,1	127/220	56	306×198×97	4,5
„Гарсас“	„ „	4,76	0,25	127/220	120	243×253×140	9,0
„Электрон-52Д“	Лента типа 10	3,0; 4,5	0,02	Батареи, аккумуляторы	18	165×70×50	0,5
„Сакартвелло“	Лента типа 6	4,76; 9,53	—	127/220	120; 60	360×330×185	10,0
ДАД	Диск	—	0,03	Аккумулятор	10	230×200×58	3,5
ДМД	„ „	—	0,25	127/220	10	325×245×95	4,5
„Квалитон М8“	Лента	2,38; 4,76; 9,53	2,5	110/220	240; 120	355×325×165	9,5
„Юниор М9“	„ „	9,53	1,0	110/220	60	345×295×140	6,5
„Актив“	Лента, лист	3,18	—	120/220	40	285×130×210	5,4
„Ультравокс“	Диск	—	1,0	110/220	12,5	300×390×110	9,4
„Диктомат“	„ „	—	1,0	110/220	25	350×300×160	8,7
„Дикстет“	Лента, лист	6,0	—	Батареи	60	50×100×25	1,2
„Мемостор“	То же	9,5	—	Аккумулятор	—	220×140×50	1,8
„Минифон“	Проволока	15,0	—	Универсальное	150—300	100×170×40	1,0

Государственным стандартом магнитофоны делятся на пять классов — высший, I, II, III и IV. Для каждого класса точно определены варианты использования и технические характеристики.

Например, магнитофоны высшего и I класса имеют три скорости движения пленки, стереофоническое звучание, клавишное управление, счетчик ленты и т. д., магнитофоны II класса имеют лишь две скорости, а III и IV классов — одну скорость.

Основными качественными показателями диктофонов и магнитофонов являются: скорость движения магнитного носителя при записи и воспроизведении звука, диапазон воспроизводимых частот, количество и расположение громкоговорителей, выходная мощность, потребляемая мощность и характер источника питания, емкость магнитного носителя и время воспроизведения, габариты и вес прибора. Важным показателем является также наличие различных приспособлений, облегчающих управление работой аппаратов.

Основные технические характеристики наиболее распространенных и перспективных образцов диктофонной техники приведены в табл. 6.1 и 6.2.

В конструкции и приемах эксплуатации различных образцов диктофонов и магнитофонов много общего. Поэтому принципы устройства, работы и использования их целесообразно рассматривать применительно к основным моделям, а по остальным маркам приводить лишь характерные особенности.

В качестве основных образцов рассматриваются: для диктофонов — аппарат П-180-М, для магнитофонов с дистанционным управлением — МАГ-59 и без дистанционного управления — «Астра-4».

## 1. Диктофоны

Диктофон П-180-М (рис. 6.1) портативный, может использоваться как в стационарных, так и в походных условиях. Кроме обычной записи обеспечивает запись речевых сообщений, передаваемых по каналам связи, а также может подключаться к выходу диктофона линия связи при воспроизведении и при любом виде записи.

Диктофон П-180-М имеет микрофонный и линейный входы. К микрофонному входу можно подключать микрофоны МД-44 или МД-59, а также адаптер для записи телефонных переговоров с телефонной трубки. Позволяет производить запись с автоматическим стиранием старой записи, осуществлять натуральное воспроизведение в момент записи, ускоренную перемотку ленты вперед и назад и обратную перемотку с номинальной скоростью в режиме диктовки. Возможно многократное дистанционное включение и выключение диктофона с ручного микрофона, а также управление функциями «Стоп» и «Диктовка» с помощью ножной педали.

Питание — от сухих батарей типа КБС, специального аккумулятора или от сети переменного тока напряжением 127/220 в через выносной выпрямитель. Запись информации производится на двухдорожечную магнитную ленту типа 6. Уровень записи регулируется с помощью неоновый индикатора.

В комплект диктофона входят два укладочных ящика. В первом из них размещаются диктофон с чехлом из водоотталкивающей ткани, 4 кассеты № 13, микрофоны МД-44 и МД-59, головной телефон ТА-56М или ТА-4, шнур и телефонный адаптер. Во втором ящике находятся выпрямитель, 4 кассеты № 13 с лентой в металлической коробке, ножная педаль и другое запасное оборудование. В крышке кожуха диктофона имеются окна для наблюдения за

Основные технические характеристики некоторых магнитофонов

Модель	Количество дорожек на магнитной ленте	Скорость движения ленты, см/сек	Диапазон воспроизводимых частот, гц	Количество громкоговорителей, шт.	Выходная мощность, вт	Емкость кассеты, к	Время звучания полной кассеты, мин	Питание, в	Потребляемая мощность, вт	Габариты, мм	Вес, кг
МАГ-59	2	19,05	50—10 000	4	3,0	350	60	127/220	300	490×450×260	38,0
МАГ-59М	2	19,05	40—12 000	4 <sup>1</sup>	3,0	350	60	110/127/220	180	605×460×285	33,0
„Мелодия-2“	2	19,05; 9,53	50—10 000 100—6 000	3	2,0	350	60 120	127/220	100	420×420×210	24,0
„Комета МГ-201“	2	19,05 9,53 4,76	50—10 000 100—6 000 100—3 500	3	1,5	250	46 92 184	127/220	65	400×350×220	14,0
„Комета МГ-206“	2	9,53	60—10 000	1	0,3	100	36	Универсальное	—	225×220×170	3,0
„Кристалл“	2	19,05	40—12 000	3	2,0	350	60	127/220	100	450×450×240	2,0
„Астра-2“	2	9,53 4,76	50—10 000 50—5 000	2	2,0	350	120 240	127/220	70	400×320×200	12,0
„Астра-4“	2	9,53 4,76	40—12 000 63—5 000	3	2,0	350	120 240	127/220	100	420×320×190	13,0
„Луза-5“	2	19,05 9,53	40—12 000 63—10 000	2	1,5	250	44 90	127/220	75	385×375×215	11,8
„Луза-6“	2	9,53 4,76	40—15 000 63—7 500	2	2,0	250	90 180	127/220	80	376×320×178	12,0
„Луза-10“	4	19,05 9,53	40—15 000 60—10 000	4 <sup>1</sup>	3,0	250	88 100	127/220	110	395×370×210	14,5
„Луза-20“	2	9,53 4,76	60—10 000 80—5 000	2 <sup>2</sup>	1,0	180	60 120	Универсальное	—	300×220×110	5,0

„Чайка-М“	2	9,53	63—10 000	1	1,0	250	90	127/220	60	340×180×270	12,0
„Чайка-66“	2	9,53	63—10 000	2	1,0	350	120	127/220	75	385×320×150	10,0
„Соната-1“	2	9,53	60—10 000	1	1,0	250	90	127/220	80	367×307×164	10,0
„Эльфа-20“ („Айлас“)	2	19,05	40—12 000	1	1,0	250; 350	45; 60	127/220	80	400×300×185	12,0
„Дайна“	2	9,53 2,38	40—12 500 150—3 500	1	1,5	350	120 480	127/220	70	370×240×155	10,0
„Айлас-9М“ („Эльфа-65“)	2	9,53	30—16 000	1	1,0	250	90	127/220	80	365×200×185	13,0
„Январь“	2	19,05	60—10 000	1	1,0	350	60	127/220	80	385×304×200	13,5
„Октябрь“	2	19,05	50—10 000	1	1,0	350	60	127/220	70	415×300×170	14,0
„Днепр-10“	2	19,05	50—10 000	2	2,5	350	60	127/220	100	510×350×320	28,0
„Днепр-11“	2	19,05 9,53	14—12 000 100—6 000	4	3,0	350	60 120	127/220	120	552×328×330	24,0
„Днепр-12П“	2	9,53	63—10 000	2	1,0	250	90	127/220	100	400×320×190	12,0
„Днепр-14А“	2	9,53	63—10 000 63—6 300	2	—	350	88 175	127/220	—	620×320×305	25,0
„Репортер-2“ (М-30)	1	19,05	50—10 000	Голов- ной те- лефон	0,7*	180	15	Батарей	—	300×230×118	6,5
„Репортер-3“ (М-75)	1	19,05	40—12 000	То же	1,0*	180	15	•	—	300×230×80	4,0
„Репортер-5“	1	9,53	60—10 000	• •	2,0*	—	40	Универ- сальное	—	210×125×70	3,5
„Весна-2“	2	9,53	63—10 000	2	0,8	100	36	То же	—	340×250×130	5,5
„Весна 3“	2	9,53	63—10 000	2	0,5	180	60	•	—	327×235×123	5,0
„Орбита-1“	2	9,53	63—10 000	1	0,5	180	60	•	—	310×210×105	5,0
„Мрия“	2	9,53 4,76	80—8 000 80—5 000	1	0,3	100	36 72	•	—	277×210×85	3,5
„Романтик“	2	9,53	63—10 000	1	0,8	180	60	•	—	337×250×140	5,0
„Гамма“	2	9,53, 4,76	63—10 000	1	0,5	180	60; 120	•	—	295×265×93	5,0

\* Два громкоговорителя выносные.

† Один громкоговоритель выносной.

‡ Напряжение на выходе усилителя, в.

работой лентопротяжного механизма и индикатором уровня записи в походных условиях.

Сверху на лицевой панели располагаются кассеты 1, клавиши управления, регулятор уровня воспроизведения 6, регулятор уровня записи 9, индикатор уровня записи 7 и переключатель режимов управления 2. Аппарат заряжается лентой через прорезь 8 в лицевой панели. Все разъемы расположены на задней его стороне.

Диктофон может находиться в четырех основных положениях: «Стоп», «Запись», «Воспроизведение» и «Диктовка».

В положении «Стоп», когда нажата только клавиша 5, на устройства и механизмы диктофона питание не подается, ролик прижима

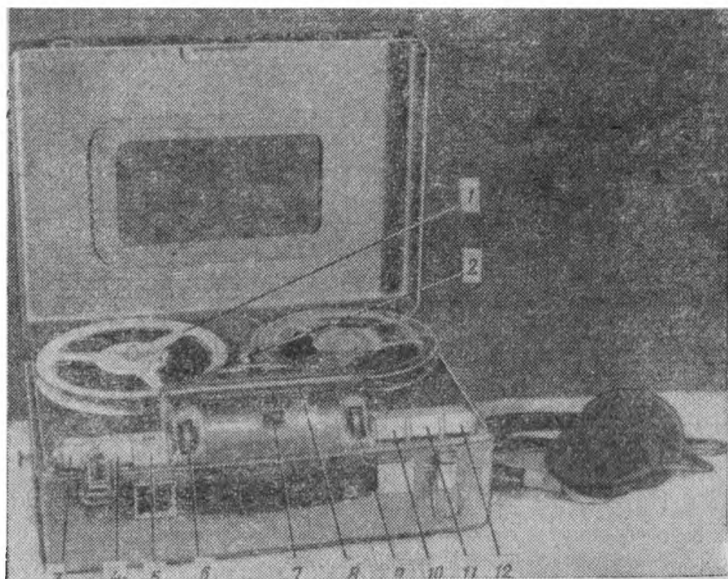


Рис. 6.1. Диктофон П-180-М.

ленты к ведущему валу отведен и аппарат не работает. В положении «Запись» диктофон переводится совместным нажатием клавиш 11 и 10. При этом прижимной ролик прижимает ленту к ведущему валу, питание подается на механизмы аппарата и происходит протягивание ленты вдоль магнитных головок с номинальной скоростью — 4,76 см/сек. При нажатии только клавиши 11 («З») ролик не прижимает ленту к ведущему валу и диктофон не работает.

Для воспроизведения записанной информации аппарат включается нажатием клавиши 10 («В»). При этом лента протягивается лентопротяжным механизмом с номинальной скоростью вдоль головки воспроизведения.

Положение «Диктовка» используется для облегчения перепечатывания записанного материала на пишущей машине или перепи-

сыпания от руки, а также для временной остановки ленты, если при записи нужно пропустить ненужные слова, шум и т. д.

Быстрая остановка движения звукоснимателя и обратная перемотка на одно слово или фразу с целью повторного воспроизведения производятся клавишей 12 («Д») или выносной ножной педалью.

Обратная перемотка с номинальной скоростью длится столько времени, сколько нажата клавиша «Д». Ножная педаль дистанционного управления тросом через специальный разъем подсоединяется к диктофону. При нажатии на педаль осуществляется дистанционное воздействие на клавишу «Д».

При нажатии примерно на половину всего хода педали произойдет остановка движения ленты, а при полном нажатии на педаль лента будет перематываться на левую кассету, сохраняя записанную фонограмму. При отпускании педали лента начнет двигаться направо.

Ускоренная перемотка ленты производится с помощью клавиш 3 и 4. Перевод аппарата из одного рабочего положения в другое осуществляется только через клавишу «Стоп».

Диктофон «Гарсас» является одним из первых отечественных диктофонов. Обеспечивает запись речи на ферромагнитную ленту типа 6 с динамического микрофона МД-47, звукоснимателя, радиоприемника, трансляционной сети и телефонного аппарата, а также воспроизведение записанных фонограмм через внутренний громкоговоритель, головные телефоны и внешний усилитель. Управление — ручное и ножное, запись — двухдорожечная.

Нормальная работа аппарата обеспечивается при температуре 5—40° С.

Диктофон «Нида-2» — красиво оформленный аппарат, оснащенный всеми современными приспособлениями, обеспечивающими эффективное применение его для записи выступлений, составления писем и других служебных документов. Имеет педаль дистанционного управления и головные телефоны; с помощью пишущей машины можно переносить текст на бумагу.

Диктофон «Дон» (рис. 6.2) — портативный аппарат, имеющий кроме номинальной и замедленную скорость движения ленты (4,05 см/сек). Наличие шкалы-индикатора дает возможность легко находить и воспроизводить фрагменты записанной информации, внести в нее коррективы. Аппарат позволяет производить запись телефонных переговоров, а также передавать надиктованный текст в машинописное бюро. Небольшие размеры и вес делают его осо-



Рис. 6.2. Диктофон «Дон».

Управление — ручное и ножное,

бенно удобным для использования в походных условиях, а также на рабочих местах переводчиков.

Применение диктофона «Дон» в 2—3 раза сокращает затраты времени на подготовку документа и на 25% повышает производительность труда машинистки.

**Диктофон «Электрон-52Д»** — миниатюрный аппарат с питанием от батареи «Крона» и двух аккумуляторов ЦНК-0,45. Запись и воспроизведение речи производятся с помощью телефона от слухового аппарата типа ТМ-2М на двухдорожечную ферромагнитную ленту типа 10. Может использоваться и более тонкая лента (18 мк). При этом возможная продолжительность записи информации увеличивается до 30 мин. Время непрерывной работы от одного комплекта источников питания — 6 час.

**Диктофон «Сакартелло»** производит запись информации на двухдорожечную ленту типа 6. Лента может двигаться со скоростью 9,53 и 4,76 см/сек. Время непрерывной работы соответственно 60 и 120 мин. Имеется дистанционное управление с помощью ножной педали.

**Комплект транзисторных диктофонов ДАД и ДМД** производит запись информации на магнитный диск диаметром 155 мм. Диктофон ДАД имеет автономное питание — аккумулятор, а ДМД питается от сети переменного тока напряжением 127 или 220 в. Управление диктофонами осуществляется через ножную педаль. К диктофону может быть подключен телефонный аппарат, что позволяет производить запись информации и через микрофон и непосредственно через телефон. Прослушивание записи в диктофоне с автономным питанием осуществляется через телефон, а в диктофоне с сетевым питанием — через громкоговоритель.

Диктофоны имеют устройства для ускоренного вращения диска в обратном направлении, временной остановки, фиксации положения записывающей головки на диске, а также комбинированный индикатор уровня записи и напряжения аккумулятора. Диктофон ДМД имеет устройство, позволяющее осуществлять пуск и остановку магнитного носителя через микротелефон.

Изготовитель — предприятие «Оргатехника», Народная Республика Болгария.

**Диктофон «Квалитон М8»** представляет собой аппарат, который можно использовать и как магнитофон и как диктофон. Запись информации производится на магнитную ленту. Малая скорость движения ленты (2,38 см/сек) позволяет эффективно использовать аппарат для записи деловой информации (докладов, бесед, совещаний и т. д.). Для дистанционного управления имеется ножная педаль.

Изготовитель — Будапештский радиотехнический завод, ВНР.

**Диктофон «Юниор М9»** может быть использован и как магнитофон. Имеет ножную педаль, позволяющую осуществлять пуск и остановку аппарата.

Изготовитель — Будапештский радиотехнический завод, ВНР.

**Диктофон БГ-31** записывает информацию на магнитную ленту С-50 и С-35. Продолжительность записи и воспроизведения на обе дорожки: на ленте С-50 — 180 мин, на ленте С-35 — 270 мин. Микрофон ручной типа. Возможно воспроизведение записи через головной телефон. Управление диктофоном осуществляется и непосредственно, и через ножной дистанционный выключатель.

Изготовитель — предприятие ДИА, ГДР.

**Диктофон «Актив»** предназначен для записи диктуемых текстов. Запись осуществляется на двухдорожечную ленту обычную и долговоспроизводящую, а также на магнитный лист. Продолжительность непрерывной записи на обычную ленту — 40 мин, а на долговоспроизводящую — 60 мин. Воспроизведение записи возможно через громкоговоритель и головной телефон. Для дистанционного управления диктофоном имеется ножная педаль. Аппарат размещается в футляре, удобен для переноски.

Изготовитель — завод Тесла, ЧССР.

**Диктофон «Комета-Дикто»** изготовлен на базе магнитофона «Комета», в электрическую и кинематическую схемы которого внесены некоторые изменения. Добавлены педаль и приставка релейного типа. Позволяет фиксировать текст на магнитную ленту типа 6, движущуюся со скоростью 9,53 см/сек. Продолжительность записи — 120 мин.

Воспроизведение записи может осуществляться на головной телефон и громкоговоритель, вмонтированный в диктофон, с основной скоростью и замедленно, при движении ленты со скоростью 4,75 см/сек. Останавливать движение ленты можно нажатием педали. При этом обеспечивается автоматическая обратная перемотка небольшого отрезка ленты и повторение при очередном пуске трех-четырёх слогов из предыдущей части текста. Многократное повторение одного и того же слова обеспечивается нажатием педали, а нескольких фраз — нажатием специальной кнопки «Н».

Обратная перемотка ленты возможна со скоростью 19 см/сек.

В комплект диктофона входят: специальная подставка, ножная педаль дистанционного управления, телефонный адаптер для записи текста с телефонного аппарата, два микрофона МД-59 и МД-44 с переключателем ПДМ-1 для включения и выключения диктофона при записи в походных условиях, выпрямитель для питания аппарата от сети переменного тока и зарядки аккумуляторных батарей.

Габаритные размеры: 300×400×600 мм; вес (с подставкой) — 12 кг.

Изготовитель — опытный завод ЦКБ МА, г. Рига.

**Диктофон «Дикстет»** представляет собой малогабаритный портативный транзисторный батарейный аппарат, с печатной схемой, удобный для различных записей в любых условиях. Запись информации производится на магнитную ленту шириной 6,35 мм. Питание осуществляется от двух батарей. Двигатель может быть включен только при включенном микрофоне.

Изготавливается в Англии.

**Диктофон «Мемостор»** — портативный транзисторный аппарат, который может быть использован и как магнитофон. Особенностью его является возможность управления посредством телекоманд. В связи с этим может широко использоваться для записи и воспроизведения речи, передаваемой по телефону.

**Диктофон «Минифон»** — портативный, универсальный записывающий аппарат. Информация записывается на магнитную проволоку диаметром 0,05 мм. Длительность записи в зависимости от типа применяемой катушки с проволокой колеблется от 2,5 до 5 час. Питание может осуществляться от сети переменного тока или от внутреннего источника — специальных батарей.

Особенностью диктофона является комплект специализированных микрофонов, которые позволяют производить запись выступлений двусторонних переговоров и т. п. в условиях помех и шумов,



запись голоса одного лица из группы переговаривающихся, качественную запись докладов и выступлений, произносимых на расстоянии до 10 м от микрофона, и др.

Диктофон имеет специальное устройство, автоматически прекращающее работу прибора в заданном месте, устройство контроля времени записи и выборки определенного участка для воспроизведения, а также устройство ускоренной перемотки магнитной проволоки в прямом и обратном направлениях.

Изготавливается в ФРГ.

Диктофоны «Ассманн» выпускают различных моделей. Наиболее распространены «Ассманн-Универса», «Ассманн-Турет», «Ассманн-Репродукта» и «Ассманн-Мемокорд К-60».

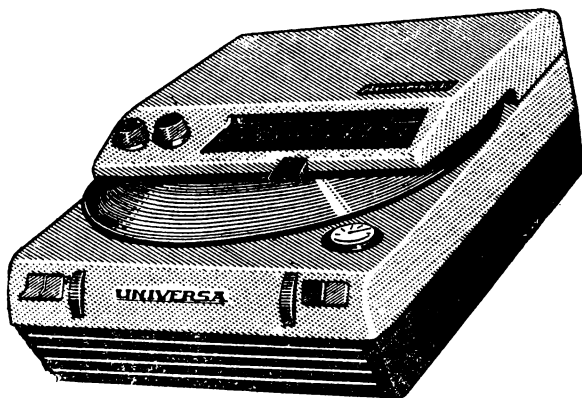


Рис. 6.3. Диктофон «Ассманн-Универса».

Диктофон «Ассманн-Универса» (рис. 6.3) позволяет производить запись звуковой информации как через микрофон, так и непосредственно с телефона. Подключение к телефону осуществляется с помощью соединительной муфты. Информация записывается на специальные небьющиеся пластинки. Запись — двусторонняя. Емкость пластинки — 20 мин диктовки.

Воспроизведение звука осуществляется сапфирной звуковой головкой, обеспечивающей высокое качество звучания. При печати под диктовку управление диктофоном может производиться при помощи педали или ручного выключателя для пуска, остановки, обратного хода и звуковоспроизведения. Прослушивание текста можно вести через громкоговоритель или миниатюрный наушник.

Диктофон имеет индикатор слогов и приспособление для визуального отсчета пути диктовки. Это обеспечивает легкость внесения поправок с точным выбором слогов, подлежащих замене.

Для управления диктофоном при записи информации через микрофон на микрофоне предусмотрены кнопки пуска, остановки, обратного хода и воспроизведения. Возможность записи текста непосредственно с телефонного капала позволяет использовать эти диктофоны на станциях звуковой записи, куда по телефону от ши-

рокого круга лиц принимаются тексты, подлежащие печатанию. Принятые по телефону и записанные на звуконоситель тексты воспроизводятся диктофоном через наушник оператору машинописного бюро для печатания.

Аппарат «Ассманн-Репродукта» предназначен только для звуковоспроизведения. Используется в машинописных бюро, куда текст для печатания поступает уже записанным на пластинку.

Диктофон «Ассманн-Турет» — портативный переносный, работает и от изолированного источника питания (сухие гальванические элементы или миниатюрные аккумуляторные батареи), и от сети переменного тока напряжением 110—220 в. Возможно питание также от автомобильной аккумуляторной батареи напряжением 6 и 12 в. Аппарат оборудован устройством автоматического регулирования записи и синхронизации. Магнитным звуконосителем являются складные фольговые пластинки, которые можно поместить в обычный конверт.

Карманный диктофон «Ассманн-Мемокорд К-60» производит запись в любых условиях. Звуконосителем служит ферромагнитная лента, помещенная в кассету. Продолжительность записи — 1,5 часа. Контроль записи и воспроизведения осуществляется по индикаторным лампочкам. Наличие замедленного регулятора громкости позволяет производить запись диктуемого текста в шумных помещениях. Возможно подключение микрофонов различной формы: ручных, выполненных в форме самопишущей ручки, пуговицы и т. д. Допускает присоединение наушников и ножного выключателя. Имеет регулятор чувствительности записи. Один комплект источников питания обеспечивает 7—10 час работы аппарата.

Габариты: 145×77×28 мм; вес — 430 г.

Диктофоны «Ассманн» изготавливаются в Австрии.

Установка «Стенокорд» для дистанционной диктовки информации обеспечивает соединение каналами связи диктофонного бюро, оснащенного диктофонами «Стенокорд», с рабочими местами инженерно-технического персонала. Через обычный телефонный аппарат непосредственно с рабочего места осуществляется запись текста на магнитный носитель диктофона, расположенного в диктофонном бюро. Все командные импульсы для соединения с диктофонным бюро и включение диктофона вынесены на наборный диск телефона. Управление диктофонами машинистка осуществляет с помощью ножной педали.

Изготавливается в ФРГ.

## 2. Магнитофоны с дистанционным управлением

Магнитофон МАГ-59 (рис. 6.4), оснащенный устройством дистанционного управления, может использоваться в качестве диктофона. Обеспечивает запись звука с микрофона, звуконосителя, трансляционной линии и приемника; перезапись магнитофильмов, запись с наложением; воспроизведение фонограммы с магнитной ленты с помощью собственных громкоговорителей и внешних усилителей.

Блок магнитных головок аппарата состоит из отдельных головок стирания, записи и воспроизведения. Благодаря этому запись можно производить как на чистую ленту, так и на ленту с записью, так как предусмотрено ее автоматическое стирание непосредственно перед новой записью. Наличие отдельного управления головками

позволяет вести прослушивание одновременно с записью, а также наложение новой записи на старую.

Приводной механизм аппарата представляет собой трехмоторную конструкцию. Один электродвигатель является ведущим, т. е. его ось является тонвалом магнитофона, а два других используются для подмотки ферромагнитной ленты во время записи или воспроизведения и для ускорения перемотки ленты в обоих направлениях.

Магнитофон имеет четыре динамических громкоговорителя. Низкочастотные громкоговорители типа 2ГД-3 расположены на передней стенке корпуса аппарата, а высокочастотные типа 1ГД-9 закреплены сзади на отражательной доске. Такое расположение громкоговорителей обеспечивает объемность звучания при воспроизведении.

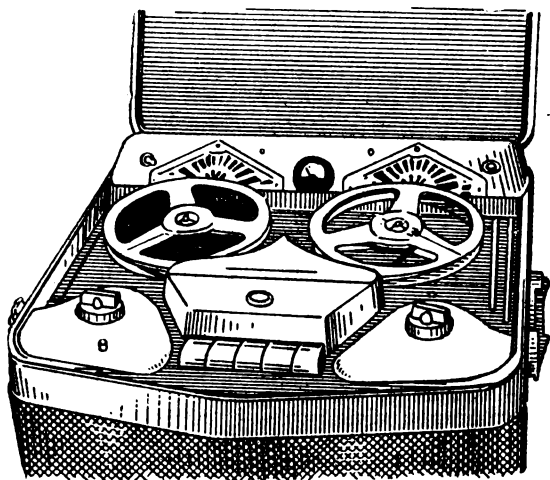


Рис. 6.4. Магнитофон МАГ-59.

В комплект магнитофона входят также и головные телефоны, используемые при работе аппарата как диктофона.

Блок питания магнитофона представляет собой набор выпрямителей и фильтров, обеспечивающих питание всех электрических цепей аппарата от сети однофазного переменного тока напряжением 127 или 220 в.

Управление магнитофоном осуществляется через клавиши и ручки, расположенные на верхней панели аппарата. Управление работой лентопротяжного устройства — клавишное. Управление громкостью и тембром осуществляется с помощью сдвоенных ручек. Кнопка «Временный стоп» предназначена для кратковременной остановки ленты.

На верхней панели имеются два тумблера с надписями «Контроль» и «Громкоговоритель», предназначенных для переключения магнитофона на режим контроля входа или выхода, включения или отключения громкоговорителей. На задней стенке магнито-

фона расположены входные и выходные гнезда с соответствующими надписями и тумблеры «Автостоп-выкл.», «Стирание-выкл.», «Звуко-сниматель-линия».

Индикатор уровня записи — стрелочного типа. При нажатии специальной кнопки на этом приборе он используется как указатель напряжения в сети.

Для записи звука необходимо одновременно нажать клавиши «Запись» и «Воспроизведение», а тумблер «Контроль» поставить в положение «Выход». При желании наложить новую запись на старую нужно, кроме того, тумблер «Стирание» поставить в положение «Выкл.».

Пульт дистанционного управления магнитофоном имеет переключатель, который может находиться в одном из трех положений: «Работа», «Стоп» или «Возврат».

Для работы магнитофона в качестве диктофона вместо колодки переключения напряжений следует вставить разъем устройства дистанционного управления, тумблер «Автостоп» поставить в положение «Выкл.», переключатель дистанционного управления поставить в положение «Стоп», нажать на клавишу «Воспроизведение» и включить магнитофон.

Для включения магнитофона следует переключатель поставить в положение «Работа», для остановки — в положение «Стоп» и для перемотки справа налево — в положение «Возврат».

При дистанционном управлении возможно прослушивание с помощью головных телефонов. Телефон при этом включается в гнезда пульта дистанционного управления, а тумблер «Громкоговоритель» надо поставить в положение «Выкл.».

**Магнитофон «Мелодия-2»** — двухскоростной, переносный, с дистанционным управлением. Основные особенности его состоят в том, что в устройствах управления широко использованы реле и магнитные муфты.

Переход от режима воспроизведения звука в режим ускоренной перемотки ленты возможен без нажима на клавишу «Стоп». Возможно также автоматическая остановка лентопротяжного устройства при окончании проигрывания.

Блок магнитных головок содержит две пары головок (универсальных и стирающих). Это позволяет при записи или воспроизведении переходить с одной дорожки на другую без перестановки кассет. Переход осуществляется простым нажимом на соответствующую клавишу включения первой или второй дорожки.

Двигатель магнитофона асинхронный, двухскоростной, рассчитан на реверсивную работу.

Громкоговорители магнитофона расположены на различных стенках футляра, что при звуковоспроизведении создает эффект объемного звучания.

**Магнитофон «Комета МГ-201»** — трехскоростной, с дистанционным управлением, переносный.

Пусковой механизм аппарата состоит из двух двигателей, один из которых является ведущим, а другой используется для ускоренной перемотки ленты. На оси ведущего двигателя имеется ступенчатая насадка, с помощью которой изменяется скорость движения ленты. Наличие трех скоростей ее движения обеспечивает наиболее полное и экономичное использование ленты при записи.

В магнитофоне применена высокоэффективная ферритовая головка стирания. Имеется возможность производить наложение

одной записи на другую. Три одинаковых громкоговорителя расположены так, что при звуковоспроизведении создается некоторый эффект объемного звучания.

Устройством управления предусмотрена возможность остановки движения ленты без выключения двигателя. Остановку и пуск ленты можно также осуществлять с выносного пульта дистанционного управления путем установки переключателя на пульте в положение «Пуск» или «Остановка».

Усилитель магнитофона — комбинированного типа, смонтирован на радиолампах пальчиковой серии и полупроводниковых диодах.

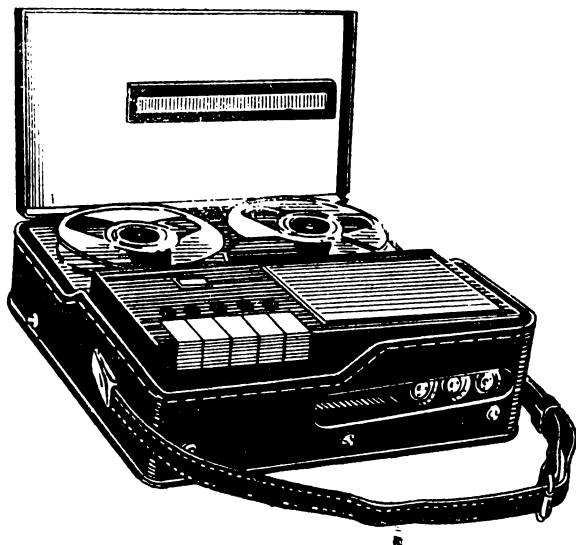


Рис. 6.5. Магнитофон «Комета-206».

Магнитофон «Комета-206» (рис. 6.5) оформлен в портативном корпусе из ударопрочного полистирола. Электрическая часть аппарата выполнена на полупроводниковых приборах. Питание — от батарей сухих элементов, аккумуляторов напряжением 12 в и от сети переменного тока 127 или 220 в. Возможно подключение к автомобильному аккумулятору.

При переноске магнитофон помещается в чехол из искусственной кожи.

Магнитофон «Кристалл» представляет собой двухскоростной переносный аппарат. Он отличается повышенной степенью автоматизации управления и расширенными возможностями дистанционного управления.

Уровень громкости регулируется отдельно для режима записи и воспроизведения. Тембр звучания также регулируется отдельно — для высоких и низких частот. Переключение записи или воспроизведения с одной дорожки на другую можно производить без перестановки кассет.

С дистанционного пульта управления кроме остановки и пуска ленты можно осуществлять регулирование работы магнитофона — переключение записи или воспроизведения с одной дорожки на другую, ускоренную перемотку ленты вправо и влево и кратковременную остановку ленты без выключения двигателя.

Приводной механизм имеет один реверсивный, двухскоростной электродвигатель с внешним ротором.

### 3. Магнитофоны без дистанционного управления

Магнитофон «Астра-4» (рис. 6.6) является одним из наиболее распространенных аппаратов этого типа. Представляет собой дальнейшее усовершенствование магнитофона «Астра-2» (ныне уже снятого с производства). Отличается от последнего наличием более совершенных органов управления и акустической системы. Обеспечивает высокое качество записи звука с микрофона, звукоснимателя,

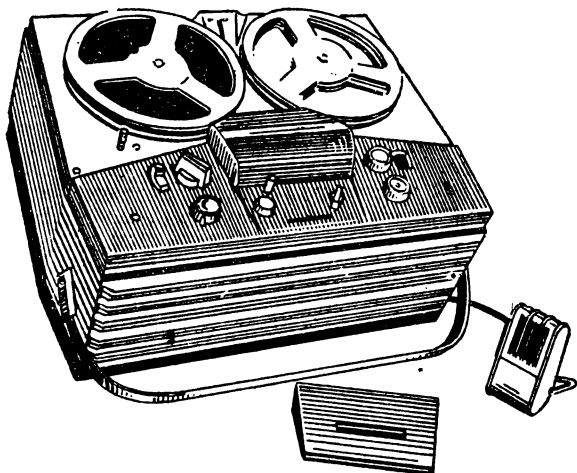


Рис. 6.6. Магнитофон «Астра-4».

радиоприемника, трансляционной сети; перезапись с другого магнитофона; воспроизведение записи через собственные громкоговорители, выносную акустическую систему, усилитель и радиоприемник.

Блок головок магнитофонов «Астра» состоит из универсальной и стирающей головок. Универсальная головка используется и для записи и для воспроизведения звука. В связи с этим в магнитофоне исключается возможность одновременной записи прослушивания с ленты.

Усилитель — комбинированный. В режиме воспроизведения все каскады его работают как усилительные, а в режиме записи один из каскадов используется как генератор напряжения высокой

частоты, необходимого для создания токов подмагничивания и стирания.

Приводной механизм имеет один электродвигатель (в «Астре-2» — типа ЭДГ-1М, в «Астре-4» — КД-3,5). Лентопротяжное устройство — комбинированного типа: передача движения от двигателя к ведущему валу осуществляется через покрытый резиной промежуточный валик, а передача вращения на подкассетники во время перемотки ленты — с помощью резиновых ремешков. Под крышкой блока головок расположено устройство остановки двигателя при обрыве или окончании магнитной ленты.

Акустическая система в «Астре-2» состоит из двух громкоговорителей — 2ГД-3 и 1ГД-9, а в «Астре-4» — из трех громкоговорителей 1ГД-28. В комплект магнитофона может также входить выносная акустическая система, состоящая из угловой тумбы, в которую вмонтированы два низкочастотных громкоговорителя, и двух отдельных высокочастотных громкоговорителей. Воспроизведение записи через акустическую систему дает объемное псевдостереофоническое звучание.

Управление магнитофоном осуществляется ручками, расположенными на декоративной панели. Ручка переключателя рода работы предназначена для включения магнитофона на режимы записи или воспроизведения, ускоренной перемотки ленты в одну и другую сторону, а также для остановки механизма магнитофона по окончании его работы.

Переключатель имеет семь фиксированных положений, расположенных вокруг ручки и отмеченных на панели следующими обозначениями: «Воспроизведение», «Запись», «Нейтральное положение», «Ускоренная перемотка влево», «Ускоренная перемотка вправо». Три «Нейтральных положения» чередуются с остальными положениями переключателя.

Ручка записи и блокировки предназначена для запуска и мгновенной остановки ленты при записи и воспроизведении, предохранения записи от случайного стирания, блокировки работы механизма перемотки при переходе от записи на воспроизведение и обратно, если нежелательно обратное движение ленты. Ручка имеет три фиксированных положения — «На себя», «От себя до упора» и «Среднее». Положением «На себя» осуществляется пуск механизма протяжки ленты при записи или воспроизведении, «От себя до упора» — блокировка работы механизма перемотки, а переводом ручки в среднее положение производится мгновенная остановка перемотки ленты.

Ручка регулировки уровня предназначена для регулирования громкости звука при воспроизведении и установке необходимого уровня записи по оптическому индикатору, а также служит выключателем напряжения сети (поворот против часовой стрелки до упора).

Ручки регулировки тембра звука служат для изменения «окраски» звука при воспроизведении. Поворот левой ручки по часовой стрелке усиливает низкие частоты, а поворот правой ручки против часовой стрелки усиливает высокие частоты. Правая ручка служит также для отключения громкоговорителей при записи с микрофона (при крайнем положении после вращения по часовой стрелке).

Переключатель скорости предназначен для установки нужной скорости движения магнитной ленты. При скорости 9,53 см/сек пе-

реключатель находится в нижнем положении и на его стержне видно два кольца, а при скорости 4,76 см/сек — в верхнем положении и на стержне видно одно кольцо. Переключение скорости следует производить только при нейтральном положении ручки.

Индикатор уровня записи предназначен для установки по нему номинального уровня записи, обеспечивающего наиболее качественную запись звука.

Счетчик облегчает нахождение нужной записи на ленте. Барабаны счетчика при записи вращаются синхронно с кассетами. Если в начале записи барабаны счетчика установить на «000», то показания счетчика в процессе записи будут соответствовать цифрам, нанесенным на кассете, и таким образом по цифрам на счетчике легко найти нужную запись на ленте.

Подготовка магнитофона к работе включает в себя проверку установки предохранителя на месте, соответствующем напряжению сети, установку кассет с лентой и включение магнитофона в сеть.

Кассета с лентой устанавливается на левый подкассетник, а пустая кассета — на правый. Лента вводится в блок головок через прорезь кожуха блока и закрепляется на пустой кассете.

Включение магнитофона в сеть осуществляется поворотом ручки по часовой стрелке до щелчка. Признаком готовности магнитофона к работе является зеленое свечение индикатора уровня записи.

Для записи звука с радиоприемника следует гнезда «Р» и «⊥», расположенные на левой стенке, специальным шнуром соединить с соответствующими гнездами громкоговорителя приемника и установить необходимый уровень записи по индикатору.

При записи с трансляции соединительный шнур одними концами включается в гнездо «Р» и «⊥», а другими — в розетку трансляционной линии.

Для перезаписи фонограммы с другого магнитофона необходимо соединительным шнуром соединить линейный выход или гнезда дополнительного громкоговорителя этого магнитофона с гнездами «Р» и «⊥» данного.

Для воспроизведения записи следует на подготовленном к работе магнитофоне установить ручку на воспроизведение, передвинуть ручку запуска на себя и с помощью ручки регулятора звука установить желаемую громкость звучания. Для прослушивания записей на второй дорожке необходимо кассеты поменять местами.

Магнитофон отключается от сети путем поворота ручки регулятора уровня против часовой стрелки до щелчка.

**Магнитофон «Яуза-5»** — переносный, двухскоростной аппарат. Основные отличия его от «Астры-4» состоят в следующем: в лентопротяжном механизме использованы не резиновые ремешки, а фрикционы. Это обеспечивает надежность работы и стабильную скорость движения ланты, благодаря чему искажения звука доведены до минимума. Управление лентопротяжным механизмом производится с помощью одной ручки, расположенной с левой стороны на лицевой панели.

Акустическая система, хотя и состоит только из двух громкоговорителей, создает эффект объемного звучания благодаря использованию излучения звуковых колебаний от обратной стороны диффузоров громкоговорителей. Звуковые волны, излучаемые передней и задней сторонами диффузора громкоговорителя, имеют различный по длине путь и поэтому улавливаются слушателем со сдвигом по времени, что и создает указанный эффект.



Воспроизведение записи может быть осуществлено через внешний громкоговоритель, радиоприемник или телевизор.

**Магнитофон «Яуза-6»** представляет собой модификацию аппарата «Яуза-5» и с 1968 г. выпускается взамен последнего. В этом магнитофоне значительно расширен диапазон воспроизводимых частот, вдвое увеличено время звучания за счет сокращения скорости движения ленты, увеличена выходная мощность и несколько уменьшены габариты. Установлен счетчик ленты, позволяющий быстро находить нужную запись. Электронно-лучевой индикатор заменен стрелочным.

**Магнитофон «Яуза-10»** — стереофонический, четырехдорожечный, бытового назначения; построен в основном на базе механизмов аппарата «Яуза-5», обладает всеми его достоинствами. Кроме того, в магнитофоне «Яуза-10» введен ряд усовершенствований и применено много новых элементов.

Аппарат обеспечивает возможность вести стереофоническую и обычную запись звука на четырехдорожечную ленту, прослушивать двухдорожечные и одноканальные записи. Применение четырехдорожечной записи позволяет на одной кассете записывать две стереофонические или четыре обычные программы, что по сравнению с «Яузой-5» в 2 раза увеличивает время звучания одной кассеты.

В магнитофоне можно производить перевод прослушивания с одной дорожки на другую без перестановки кассет — с помощью специального трехкнопочного переключателя. Применена двухканальная система стереофонической записи и воспроизведения звука. Для получения стереофонического эффекта имеется два выносных громкоговорителя.

В органах управления магнитофоном новым является регулятор стереобаланса, служащий для уравнивания громкости выносных громкоговорителей, наличие отдельных и плавных регуляторов тембра нижних и верхних звуковых частот, отдельных регуляторов уровня записи и громкости воспроизведения. Электронный индикатор уровня записи — ленточного типа. Имеется счетчик метража ленты, позволяющий легко и быстро найти нужную запись внутри кассеты.

**Магнитофон «Яуза-20»** представляет собой портативный двухскоростной аппарат на полупроводниковых приборах, работающий как от автономных источников питания, так и от сети переменного тока. Малая скорость движения ленты позволяет эффективно использовать магнитофон для записи лекций, докладов и различной служебной информации.

Источниками питания для магнитофона могут служить: 10 элементов типа 1КС-У-3, «Сатурн» и «Марс», аккумулятор напряжением 12 в или сеть переменного тока напряжением 127 или 220 в. Подключение к электросети переменного тока осуществляется через стабилизированный выпрямитель, входящий в комплект «Яуза-20».

Блок магнитных головок состоит из универсальной и стирающей головок. Стирание происходит автоматически при записи звука, когда лента движется вдоль стирающей головки.

Основной особенностью управления магнитофоном является то, что регулятор тембра при записи на ленту служит также регулятором громкости прослушивания идущей записи и не влияет на ее уровень и качество. Стрелочный индикатор показывает, включен ли магнитофон, и служит указателем уровня громкости записи звука,

а в режиме воспроизведения показывает также наличие напряжения батареи или внешнего источника питания.

Переключатель скоростей и общий выключатель питания имеет четыре положения: верхнее левое соответствует скорости 4,76 см/сек, верхнее правое — скорости 9,53 см/сек, левое и правое нижние положения — «Магнитофон выключен». Для перевода переключателя в нужное положение необходимо сначала нажать на ручку, затем перевести ее в соответствующее положение и отпустить. Переход с одной дорожки на другую производится перестановкой кассет и одновременным их перевертыванием.

**Магнитофон «Чайка-М»** представляет собой бытовой односкоростной двухдорожечный аппарат. Обеспечивает запись звука с микрофона, звукоснимателя, радиоприемника, телевизора, радиотрансляционной сети; перезапись с других магнитофонов и воспроизведение записи через собственные громкоговорители и внешние усилители.

Основную особенность магнитофона составляют конструкция стирающей головки, снабженной сильным постоянным магнитом, и расположение органов управления, которые сконцентрированы в двух двоячных ручках.

**Магнитофон «Чайка-66»** является дальнейшей модернизацией аппаратов «Чайка». В отличие от модели «Чайка-2» он имеет более широкий диапазон воспроизводимых частот. Акустическая система состоит из двух громкоговорителей типа 1ГД-28, что обеспечивает более высокое качество звучания фонограмм. Для снижения детонации в магнитофоне установлен более совершенный двигатель типа КД-3,5А и применен плоский лавсановый пассик. Наличие тормозов дифференциального типа исключает образование петель магнитной ленты при переключении лентопротяжного механизма из одного режима работы в другой. Применена отдельная регулировка уровней записи и воспроизведения.

**Магнитофон «Соната-1»**, выпускаемый на базе аппарата «Чайка-66», отличается более совершенным усилителем, позволяющим воспроизводить более широкий диапазон звуковых частот, и повышенной выходной мощностью (1,5 Вт). Возможно прослушивание производимой записи через внутренние громкоговорители и наложение записи на запись. Органы управления имеют регулятор тембра как по низким, так и по высоким частотам, кнопку временной остановки ленты и переключатель типа применяемой ленты (тип 2 и тип 6). На лицевой панели аппарата установлена шкала, помогающая отыскать нужный участок записи на магнитной ленте.

**Магнитофон «Эльфа-20»** — бытовой, односкоростной, предназначен для записи звуков с микрофона, проигрывателя, радиоприемника и трансляционной сети с воспроизведением записи через собственный громкоговоритель и внешние усилители.

Управление работой магнитофона осуществляется с помощью клавиш и ручек. Одна ручка является одновременно выключателем, регулятором громкости при воспроизведении и регулятором уровня записи, а другая служит регулятором тембра звука при воспроизведении и выключателем внутреннего громкоговорителя. Для предотвращения ошибочного стирания записи служит специальная кнопка.

**Магнитофон «Репортер-2»** — портативный, предназначен в основном для записи речи. Работает на собственных источниках питания. Не имеет стирающей головки и может вести запись только на чистую, размагниченную пленку типа СА или типа 2, запись осуществляется от любого микрофона.

Аппарат имеет самостоятельные усилители записи и воспроизведения, записывающую и воспроизводящую магнитные головки. Усилитель воспроизведения позволяет контролировать запись как по индикатору, так и через головные телефоны. Громкоговорителя нет, но возможно подключение внешнего усилителя. Непосредственно с выхода усилителя аппарата можно вести перезапись текста на любой другой магнитофон. Работает в любом положении, в том числе и при передвижении оператора.

Управление магнитофоном осуществляется в основном двумя ручками. Поворотом одной из них вначале включается питание, а затем регулируется уровень записи. Движением этой ручки на себя включается лентопротяжной механизм на рабочий ход, а от себя — выключается. Включение аппарата на запись или воспроизведение производится ручкой, расположенной под крышкой. Этой же ручкой осуществляется и обратная перемотка ленты. Предусмотрена блокировка включения аппарата на запись с помощью специальной кнопки.

При записи крышка футляра должна быть плотно закрыта. Во всех остальных случаях крышка должна быть поднята.

Аппарат помещен в мягкий футляр с плечевым ремнем. Запись можно производить, не вынимая магнитофона из чехла. Контроль за уровнем записи при этом осуществляется через индикатор.

**Магнитофон «Репортер-3»** — малогабаритный, переносный, предназначен в основном для записи речи. Однородочечный. Может работать в любом положении, в том числе и при передвижении оператора.

В комплект питания аппарата входят пять батареек для карманного фонаря типа КБС-Х-0,7 или КБС-Л-0,5, две из которых питают транзисторы, а три приводят в действие двигатель. Усижительное устройство целиком смонтировано на полупроводниковых приборах. Запись производится на заранее размагниченную ленту типа 2, типа 6 и СН.

**Магнитофон «Репортер-5»** — малогабаритный транзисторный аппарат с универсальным питанием, предназначен главным образом для ведения записей при передвижении. Надежно работает как в горизонтальном, так и в вертикальном положении. Прост в обращении. Может быть использован в широком диапазоне температур — от  $-10$  до  $+40^{\circ}\text{C}$ . Позволяет осуществлять запись речи и контрольное прослушивание. При подсоединении к киносъемочной камере дает возможность производить запись звука синхронно со съемкой. Магнитная головка — комбинированная. Микрофон — динамический.

**Магнитофон «Весна-2»** — малогабаритный переносный бытовой магнитофон на транзисторах. Источник питания — 10 батареек типа «Сатурн». Имеет специальную выпрямительную приставку для питания от электрической сети переменного тока напряжением 127 и 220 в. В комплект магнитофона входит также специальный шнур, при помощи которого магнитофон можно подключить к бортовой сети автомобиля или к другому источнику постоянного тока напряжением 12 в.

Управление магнитофоном осуществляется с помощью семи клавиш и двух регуляторов — уровня и тембра звука. Индикатор уровня стрелочного типа позволяет при воспроизведении и ускоренных перемотках ленты контролировать напряжение питания. Положение стрелки в середине красного сектора соответствует напря-

жению 12 в. При записи стрелка индикатора должна находиться в пределах зеленого сектора.

Электродвигатель аппарата имеет центробежный регулятор, стабилизирующий его обороты в пределах 2000 в минуту.

«Плюс» источника питания в магнитофоне соединен с корпусом. Поэтому при использовании автомобильных аккумуляторов, у которых «минус» соединен с корпусом автомобиля, необходимо следить за тем, чтобы аппарат не прикасался к металлической части автомобиля.

Магнитофон «Весна-3» — модернизированный вариант аппарата «Весна-2». Основные отличия его состоят в следующем: длительность записи и звучания увеличена вдвое за счет использования кассет большего диаметра, емкостью 180 м ленты.

Вместо громкоговорителя 1ГД-18 применен более совершенный — 1ГД-1 и более удобный индикатор уровня записи. Улучшен также внешний вид магнитофона.

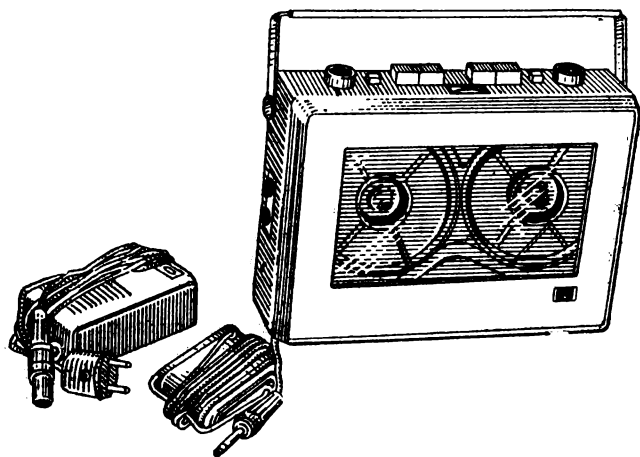


Рис. 6.7. Магнитофон «Орбита-1».

Магнитофон «Орбита-1» (рис. 6.7) — портативный, односкоростной аппарат на транзисторах, работает от автономных источников питания. Позволяет осуществлять запись звука с микрофона, адаптера, приемника, трансляционной сети, перезапись с другого магнитофона и воспроизводить запись через собственный громкоговоритель или любой внешний усилитель. Состоит из усилителя с клавишами управления, лентопротяжного механизма с двумя двигателями и корпуса. Усилитель магнитофона — универсального типа, работает и в режиме воспроизведения и в режиме записи. Громкоговоритель расположен под сеткой крышки аппарата. Наилучшее звучание при воспроизведении достигается при подключении внешнего акустического агрегата.

Органы управления магнитофона включают в себя пять клавиш, две кнопки и два регулятора. Блок магнитных головок состоит из универсальной и стирающей головок.

Аппарат работает на двухдорожечной ленте типа 6. Переход с одной дорожки на другую производится перестановкой кассет с одновременным их перевертыванием.

Питание магнитофона осуществляется от восьми батарей типа «Марс» или «Сатурн» общим напряжением 12 в. Контроль напряжения батарей производится в режиме «Воспроизведение» по стрелочному индикатору — если стрелка индикатора в пределах зеленого сектора шкалы, то батареи пригодны к работе. Магнитофон может быть также подключен к сети переменного однофазного тока напряжением 127 или 220 в через специальный выпрямитель. В качестве источника питания может также использоваться аккумулятор автомобиля с напряжением 12 в. Подключение к аккумулятору производится специальным кабелем с пятью штырьками. При подключении любого внешнего источника питания собственная батарея аппарата автоматически отключается.

Включение магнитофона на любой режим работы производится через клавишу «Стоп».

**Магнитофон «Мрія»** является портативным транзисторным аппаратом с универсальным питанием. Имеет две скорости движения магнитной ленты — 9,53 и 4,76 см/сек. Может питаться: от сети переменного тока через встроенный выпрямитель, от шести батарей типа «Марс» или «Сатурн» или от аккумуляторной батареи напряжением 9 в. Одного комплекта батарей достаточно на 10 час работы.

Органы управления магнитофона позволяют мгновенно остановить ленту в режиме записи и воспроизведения. Наличие блокировки ручки управления лентопротяжным механизмом исключает возможность включения его на перемотку в режиме записи. Регулирование уровня записи можно производить при неподвижной ленте.

**Магнитофон «Гамма»** — малогабаритный, транзисторный, отличается от аппарата «Мрія» наличием клавишного управления. Питание автономное, от восьми батарей типа «Марс» или «Сатурн». Подключение к сети переменного тока возможно через прилагаемую к магнитофону стабилизирующую приставку-выпрямитель.

### РАЗДЕЛ III

## СРЕДСТВА КОПИРОВАНИЯ, РАЗМНОЖЕНИЯ, ОБРАБОТКИ И ХРАНЕНИЯ ДОКУМЕНТОВ

Обеспечение предприятий и учреждений современными средствами копирования и размножения технической и деловой документации имеет целью прежде всего резкое сокращение сроков обработки информации, а также максимальную разгрузку работников инженерного и управленческого труда от технической работы. До настоящего времени конструкторы, технологи и другие инженерно-технические работники немалую долю своего рабочего времени тратят на оформление проектно-конструкторской, технологической и другой документации. Так, например, изучение структуры затрат рабочего времени у 20 000 инженерно-технических работников предприятий и организаций Латвийской ССР показало, что только составление, оформление, копирование, размножение и учет различных документов поглощают от 30 до 40% их рабочего времени.

Отсюда становится очевидной исключительная важность механизации работ по копированию и размножению технической документации.

В соответствии с ГОСТ 5291-60, под копированием понимается процесс получения небольшого числа копий с оригинала — до 5—10 копий, а под размножением — получение большего числа (более 10) воспроизведений с оригинала.

Средства копирования (средства репрографии, т. е. факсимильного изготовления копий документов) составляют обширную номенклатуру устройств и аппаратов и в зависимости от используемого процесса копирования подразделяются на пять основных групп:

- 1) светокопирование (диазотипное копирование);
- 2) фотографическое копирование;
- 3) электрографическое копирование;
- 4) фотоэлектронное копирование;
- 5) термографическое копирование.

Анализ экономической эффективности различных способов копирования документации показывает, что наиболее эффективным процессом при копировании с прозрачных оригиналов любых размеров является светокопирование на диазобумагу и диазокальку. Но в этом случае необходимо изготовление оригинала на прозрачной бумаге.

Термографические процессы и контактно-переносное копирование на бумаге «Технокопир» эффективны при получении единичных копий с оперативных документов и применимы в первую очередь в делопроизводстве.

При копировании документации форматом  $84 \times 120$  и  $60 \times 84$  см наиболее эффективным методом является проекционное фотографическое копирование, а также контактно-рефлексное копирование с получением промежуточного оригинала.

Наиболее универсальным, с точки зрения качественных и технических возможностей копирования, а также экономически выгодным при получении ограниченного количества копий является электрографическое копирование.

Для быстрого размножения малотиражных изданий применяются средства оперативной полиграфии, которые обеспечивают выпуск информационных и других материалов тиражами от 100 до 10 000 экземпляров.

Оперативное размножение документации малыми и средними тиражами осуществляется аппаратами и машинами трафаретной печати (ротаторы), спиртовой печати (гектографы) и офсетной печати.

Практика показала, что при небольших тиражах оперативная печать в 3—4 раза эффективнее и рентабельнее обычной типографской (высокой) печати.

Надо сказать, что средства репрографии тесно примыкают к средствам оперативной печати, так как большинство способов копирования позволяет получать офсетные печатные формы. Наличие аппаратуры, которая одновременно позволяет изготавливать единичные копии и печатные формы для размножения большим тиражом, дает возможность учреждениям, организациям, предприятиям и научно-исследовательским институтам при минимальном количестве оборудования обеспечить копирование и размножение документов в требуемых количествах.

При выборе средств копирования и размножения следует учитывать как тираж, так и формат документов. Так, статистика свидетельствует о том, что из общего количества документов на формат 44 приходится только 4,4%, на формат 24 — 72%, на формат 22 — 15%, на формат 12 — около 5% и на формат 11 — около 4%. Поэтому для технической документации следует в основном исходить из формата 24 или кратного ему формата.

В настоящее время имеются технические средства копирования, позволяющие применять способы изготовления некоторых технических документов, минуя процесс ручного копирования. К их числу относятся:

фотокопирование, включающее проекционное и контактное фотокопирование на рефлексную фотобумагу и фотокальку, а также диффузионное копирование с применением бумаги «Технокопир»;

электрографическое копирование с изменением и без изменения масштаба изображения, осуществляемое с помощью аппаратов плоскостного и ротационного типа;

микрофотокопирование на аппаратах покадровой и непрерывной съемки;

фотоэлектронное копирование;  
термическое копирование.

## ОБОРУДОВАНИЕ СВЕТОКОПИРОВАНИЯ

Светокопированием называется способ копирования, при котором получают факсимильные копии оригиналов, выполненных на прозрачных (светопропускаемых) основах, путем контактного копирования их на диазотипные светочувствительные материалы в светокопировальных аппаратах.

Процесс светокопирования состоит из двух основных операций: экспонирования и проявления. Экспонирование проводится под действием мощных направленных источников света с интенсивным излучением в области ультракоротковолновой части спектра, соответствующим характеристике диазосоединений светочувствительного материала. Копирование производится с оригиналов, выполненных различными методами, при этом в зависимости от этих методов для получения копий применяются различные диазоматериалы.

## 1. Светокопировальная аппаратура

В соответствии с процессом светокопирования аппаратура состоит из двух основных частей — экспозиционной и проявочной, которые могут выполнять отдельно или в едином агрегате.

Экспозиционная часть по конструкции может быть с неподвижным полуцилиндрическим стеклом или с вращающимся цилиндрическим стеклом, а по типу — для одностороннего или для двустороннего светокопирования. Проявочные устройства по конструкции могут быть встроенными или выполненными отдельно, а по способу проявления светокопии (в зависимости от применяемой диазобумаги) — «сухого» проявления (в парах аммиака) или «мокрого» (в щелочном растворе).

Светокопировальные аппараты неагрегатированного типа. Первыми в Советском Союзе появились неагрегатированные светокопировальные аппараты с неподвижным полуцилиндрическим стеклом. Аппарат состоит из металлической рамы и зеркального полуцилиндра 5 (рис. 7.1), расположенного выпуклой частью вниз. Вокруг полуцилиндра с помощью валиков 3, имеющих привод от электродвигателя, перемещается бесконечное полотно, а внутри полуцилиндра располагаются источники света 7 (дуговые фонари, кварцевые лампы или арго-ртутные лампы). Рулон светочувствительной

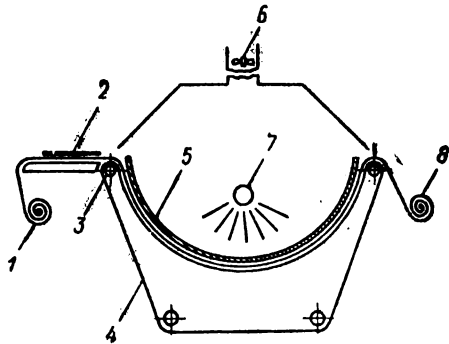


Рис. 7.1. Принципиальная схема светокопировального аппарата с неподвижным стеклом.



бумаги 1 вместе с калькой, на которой нанесен оригинал 2, транспортером 4 перемещается относительно полуцилиндрического стекла 5, где под воздействием света ламп 7 происходит экспонирование, и светоконпия наматывается на барабан 8.

Для вентиляции применяется вытяжной вентилятор 6, который отводит тепло и обеспечивает нормальную рабочую температуру.

Неагрегатированные аппараты с неподвижным стеклом малопроизводительны. Например, производительность аппарата СКА-1 («Стапки») не превышает 250—400 м<sup>2</sup> копий в смену (табл. 7.1).

Лучшим из аппаратов с неподвижным стеклом является односторонний светокопировальный аппарат СКМ-4 (московского завода ВИСХОМ) с одним горизонтально расположенным полуцилиндром (рис. 7.2). Этот аппарат обеспечивает печатание со скоростью от

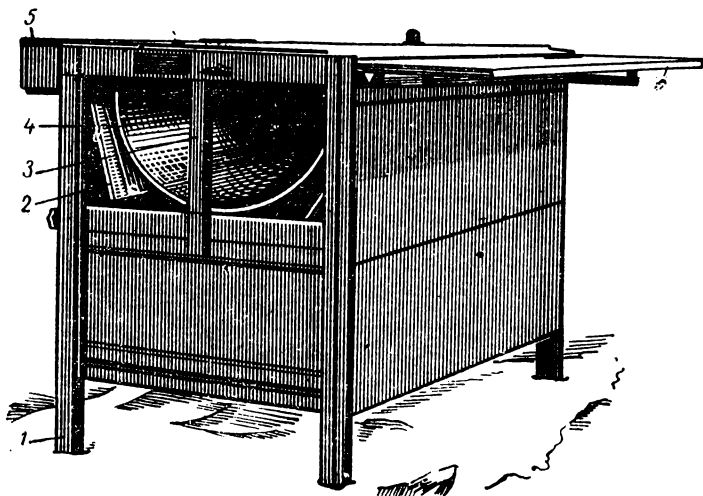


Рис. 7.2. Светокопировальный аппарат СКМ-4.

0,5 до 7,5 *пог. м* в минуту при плавной регулировке экспозиции от 0,13 до 2 *мин.* Питание осуществляется трехфазным переменным током напряжением 220 или 380 *в.* Обслуживают два человека.

Аппарат состоит из станины 1, внутри которой установлен стеклянный полуцилиндр 4, осветительного устройства 3, ящика для днаобумаги 5 и заднего стола 6 для приемки выходящих из световой камеры светочувствительной бумаги и кальки.

Светочувствительная бумага и калька перемещаются фетровым транспортером 2, механизм привода которого работает от электродвигателя мощностью 0,6 *квт* с числом оборотов 1400 в минуту.

Скорость прохождения светочувствительной бумаги через световую камеру регулируется фрикционным регулятором скоростей, состоящим из двух фрикционных дисков.

Варьирование времени экспозиции осуществляется не только за счет изменения скорости движения фетрового полотна, но и с помощью специальной шторки, затемняющей часть стеклянного полуцилиндра.

В качестве источника света на СКМ-4 применялись ртутно-кварцевые лампы РКС-2,5 (на первых выпусках ИГАР-2). Лампа устанавливается внутри стеклянного полуцилиндра на специальной асбестовой панели.

Однако малая сила света ламп РКС-2,5 являлась причиной низкой производительности аппаратов СКМ-4. Некоторым их усовершенствованием явилась замена ламп РКС-2,5 на лампы типа ПРК-7, которые монтируются на двух трубчатых стержнях (рис. 7.3), закрепленных в боковых стенках машины. Эти лампы включаются через два параллельно соединенных дросселя, взятых от ламп ИГАР-2; при этом необходимо, с целью стабилизации теплового режима, демонтировать индивидуальный вентилятор и подключать машину к системе вытяжной вентиляции.

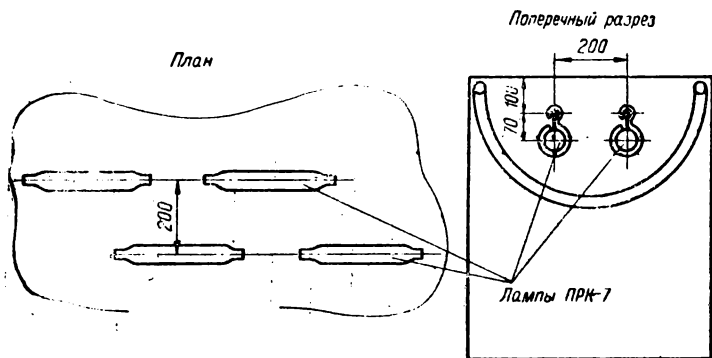


Рис. 7.3. Схема установки ламп ПРК-7.

Светокопировальный аппарат СКМ-3 выпускался в 1958—1959 гг. На нем установлены три ртутно-кварцевые лампы ПРК-7 и три дросселя, которые включаются последовательно с лампами, а также шесть предохранителей для ламп и дросселей. В остальном машина СКМ-3 практически не отличается от СКМ-4.

Светокопировальные аппараты с неподвижным стеклом имеют малую производительность и, кроме того, качество оригинала при работе на них быстро ухудшается вследствие трения последнего о неподвижное стекло.

Все аппараты этого типа не имеют встроенных проявочных устройств. Проявление экспонированной светочувствительной бумаги производится в специальных проявочных шкафах или емкостях «мокрым» (в щелочном растворе) или «сухим» (в парах аммиака) способом. «Мокрый» способ проявления не получил у нас широкого распространения, хотя появился в 1953 г. и имеет ряд преимуществ, таких, как отсутствие вредных паров аммиака и независимость качества светокopies от скорости проявления.

Широкое применение находит «сухой» способ проявления. Проявляющее устройство при этом проще и надежнее, отпадает необходимость сушки светокopies, и качество их получается более высоким.

При отсутствии агрегатированных светокопировальных аппаратов светокopies в цетуго свернутых рулонах проявляются в аммиач-

Таблица 7.1

Технические характеристики светокопировальных аппаратов неагрегатированного типа <sup>1</sup>

Характеристика	СКА-1 („Станкин“)	СКМ-4 (ВИСХОМ)
Ширина зоны копирования, мм . . . . .	1000	1000
Скорость копирования, м/час . . . . .	30—50	40—150
Радиус кривизны стекла, мм . . . . .	262	650
Источник света . . . . .	Ртутно-кварцевые лампы высокого давления	
Тип лампы . . . . .	ПРК-2	ИГАР-2 (РКС-2,5)
Мощность, квт . . . . .	0,375	0,5
Количество, шт. . . . .	3	9
Привод бумагопроводящей системы:		
мощность, квт . . . . .	0,6	0,52
число оборотов, об/мин . . . . .	1420	1420
Общая потребляемая мощность, квт . . . . .	1,725	5,02
Питание от сети переменного тока напряжением, в . . . . .	220	220/380
Габариты, мм . . . . .	1256×910×1100	1540×1220×950
Вес, кг . . . . .	350	450

<sup>1</sup> Аппарат СКА-1 снят с производства, аппарат СКМ-4 выпускается отдельными экземплярами Министерством сельскохозяйственного и тракторного машиностроения.

ных шкафах в течение 15—30 мин. Шкаф-камера прост по устройству, в нижней части его размещается сосуд с жидким аммиаком, а в верхней развешивается экспонированная диазобумага. Недостатком этого способа проявления является выделение в помещении паров аммиака, несмотря на вентиляцию.

Малогабаритный станок для проявления аммиачным способом (рис. 7.4), выпускавшийся фабрикой «Союз», имеет большую производительность. В закрытую камеру станка подают высококонцентрированный жидкий аммиак, при этом подогревом создают высокую степень насыщенности его паров. Диазобумагу через станок протягивая с помощью транспортного устройства, при этом скорость проявления достигает 8 м/мин.

В настоящее время одесский завод «Полиграфмаш» производит станки СПС, также предназначенные для сухого проявления светокопий, проэкспонированных в неагрегатированных светокопировальных аппаратах. Ширина зоны проявления — 1100 мм, скорость движения бумаги — 5,5 м/мин. Привод осуществляется от электродвигателя мощностью 1,6 квт. Станок снабжен вытяжной вентиляцией. Габариты: 1685×1210×645 мм; вес — 127 кг.

Для проявления светокопий мокрым (щелочным) способом применяются специальные проявочные станки (рис. 7.5), которые просты в эксплуатации, имеют малые габариты (1000×600×1200 мм) и сравнительно высокую скорость проявления.

Стационарные светокопировальные аппараты агрегатированного типа с «сухим» проявлением. Эти аппараты, как правило, имеют вращающееся опорное цилиндрическое стекло 1 (рис. 7.6.), транспортер 5 и источник света 2. На развешивающуюся диазобумагу 4 накладывают подлинник чертежа. С помощью транспортера их

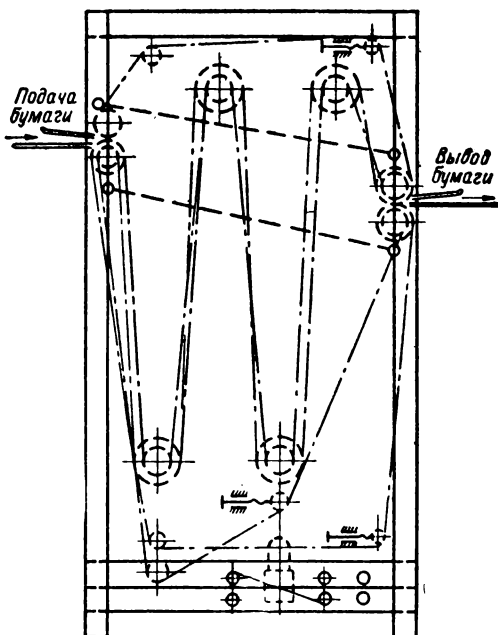


Рис. 7.4. Проявочный станок фабрики «Союз».

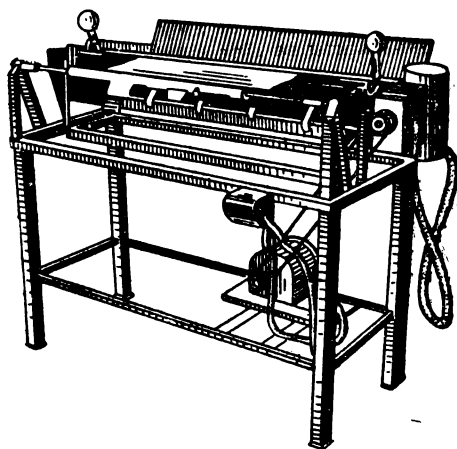


Рис. 7.5. Станок для проявления светокопий «мокрым» способом.

прижимают к стеклу и перемещают в аппарате, при этом происходит экспонирование под действием источника света. По мере экспонирования диазобумага идет на проявление и затем свертывается в рулон 3, а подлинник возвращается для повторного экспонирования.

В Советском Союзе широкое применение получили аппараты типа СКА производства завода «Одесполиграфмаш» и аппараты типа УФ и ВА, выпускаемые в ВНР, а также аппараты КВС-100-П производства ЧССР (табл. 7.2).

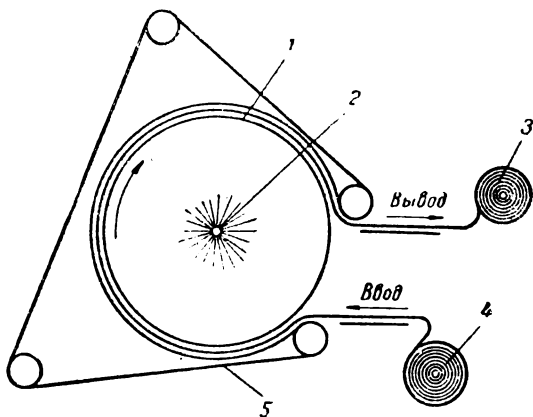


Рис. 7.6. Схема светокопировального аппарата с цилиндрическим стеклом.

**Светокопировальный аппарат СКА** (рис. 7.7) — агрегатированного типа, со встроенным проявляющим устройством для проявления в парах аммиака, обеспечивает скорость копирования от 0,5 до 6,6 пог. м в минуту при бесступенчатой регулировке скорости движения транспортной ленты за счет изменения оборотов электродвигателя.

Внутри корпуса аппарата расположены экспонирующее устройство, устройство проявления и вентилятор; на передней стороне размещаются панели управления и стол.

Оригиналы укладываются на боковые вылеты стола 1 (рис. 7.8), а рулон диазобумаги укрепляется на штанге 2.

Между главным 3 и вспомогательным 4 транспортерами экспонирующего устройства заправляется конец светочувствительной бумаги. Накладываемый на бумагу оригинал перемещается главным транспортером вместе с бумагой вокруг стеклянного цилиндра 5, внутри которого расположена ртутно-кварцевая лампа 6.

После выхода из зоны экспонирования оригинал снимается со стеклянного цилиндра щеткой и укладывается на лоток 7, а диазобумага с помощью главного 8 и вспомогательного 9 транспортеров по направляющим 10 подается под прорезиненное полотно транспортера 11, который проводит бумагу под проявочной камерой 12. После прохождения через проявочное устройство бумага переключением рукоятки 13 может быть выведена на сторону обслуживания или на заднюю сторону аппарата.

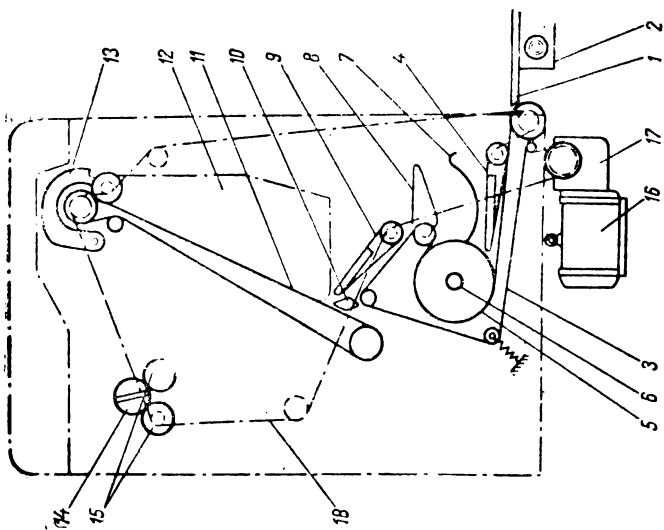


Рис. 7.8. Схема экспонирующего устройства светокопировального аппарата СКА.

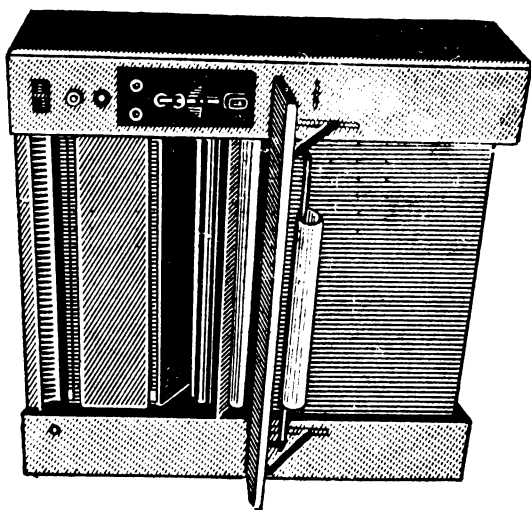


Рис. 7.7. Светокопировальный аппарат СКА.

**Таблица 7.2**  
**Стационарные светокопировальные аппараты агрегатированного типа**

Показатели	„Сухого“ проявления				„Мокрого“ проявления	
	СКА	УФ-4 <sup>1</sup>	УФ-5, ВА-102	КВС-100-П	СКА-2 <sup>1</sup>	ВА-140
Ширина зоны копирования, мм . . . . .	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Скорость копирования, м/час . . . . .	30—400	50—250	50—300	25—180	30—300	70—500
Диаметр стеклянного цилиндра, мм . . . . .	150	200	200	150	150	200
Источник света . . . . .	Ртутно-кварцевые лампы высокого давления					
Тип лампы . . . . .	РКС-2,5	ИГВ	ИГВ	—	РКС-2,5	Специальные
Количество . . . . .	2	1	1	1	1	—
Мощность нагревательного устройства для проявления, кВт . . . . .	2,3	1,2	1,2	—	—	—
Привод вентилятора: мощность, кВт . . . . .	1,7	0,6	0,35	0,25	1,0	—
число оборотов в минуту . . . . .	2850	2800	1390	2800	2850	—
Привод бумагопроводящей системы: мощность, кВт . . . . .	0,45	0,6	0,35	0,5	0,3	—
число оборотов в минуту . . . . .	1500	1400	1390	1400	1450	—
Общая потребляемая мощность, кВт . . . . .	9,65	6,0	5,2	3,6	3,8	5,0
Питание от сети переменного тока напряжением, в . . . . .	220/380	220/380	220/380	220/380	220/380	220/380
Габариты, мм . . . . .	1780×1020×1845	1500×900×1250	1590×790×1100	1610×890×1400	1585×1015×1400	1500×1140×1250
Вес, кг . . . . .	800	400	400	1600	450	350

<sup>1</sup> В настоящее время уже не производятся.

При выводе на заднюю сторону бумага может сматываться в рулон специальным намоточным устройством, состоящим из деревянного стержня 14 и двух валиков 15, один из которых вращается от цепной передачи.

В аппаратах, выпускаемых с IV квартала 1963 г., устройство для сматывания выполнено в виде четырехгранного бруса, который приводится во вращение гибким валом с фрикционной муфтой.

Привод аппарата включает электродвигатель 16 постоянного тока, червячный редуктор 17 с передаточным числом 1/48 и цепную передачу 18. Натяжение цепи регулируется перемещением валика вспомогательного транспортера 9 в пазах стенок аппарата или перемещением электродвигателя, который крепится на резиновых амортизаторах.

Бесступенчатое регулирование числа оборотов двигателя обеспечивается автотрансформатором.

Проявочное устройство (рис. 7.9) имеет бачок 1, в который через патрубок 2 заливают раствор аммиака, причем уровень контролируется с помощью указателя 3. Аммиак из бачка по трубке 7 поступает в капельницу 4. Количество подаваемого в проявочную камеру аммиака можно регулировать рукояткой 6, установленной на кране 5.

Из капельницы аммиак по трубке 8 стекает в испарительное корыто 9, под верхним кожухом которого укреплен электронагреватель 10. Кроме того, внутри камеры 11 расположены еще пять трубчатых электронагревателей (в аппаратах, выпускаемых с IV квартала 1963 г., только три нагревателя: два — под металлическим валиком проявочной камеры и один — под испарительным корытом). Заданная температура внутри камеры автоматически поддерживается терморегулятором 12. Неиспарившаяся часть раствора аммиака стекает по трубке 13 в бутылку.

Вентиляционная система аппарата состоит из нагнетательного и всасывающего вентилятора 1 (рис. 7.10) и электродвигателя 2, закрепленного на плате 3, установленной на амортизаторах 4. Шланги 5, идущие от нагнетательного вентилятора, подсоединены к нижним патрубкам корпуса 6, расположенного внутри стеклянного цилиндра по всей его длине, а шланги 7, идущие от всасывающего вентилятора, подсоединены к верхним патрубкам корпуса 6. Короб разделен продольной перегородкой 8 по всей длине и имеет ряд поперечных щелей. Остальные четыре шланга, идущие от всасывающего вентилятора, имеют следующее назначение: шланг 9 присоединен к патрубку в перегородке правой стенки станины и отсасывает из верхней полости пары аммиака, просочившиеся туда из проявочного устройства; шланг 10 обеспечивает охлаждение перфорированных лент транспортера экспонирующего устройства, охлаждение

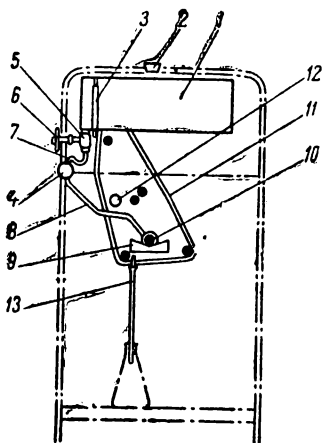


Рис. 7.9. Схема проявочного устройства светокопировального аппарата СКА.



стеклянного цилиндра и отсос из нижней полости аппарата озона и паров аммиака; шланг 11, присоединенный к патрубку 12, предназначен для удаления паров аммиака из проявленной бумаги по мере ее прохождения от проявочного до намочного устройства, шланг 13 диаметром 102 мм, подсоединенный к выхлопному отверстию всасывающего вентилятора, осуществляет выброс подогретого

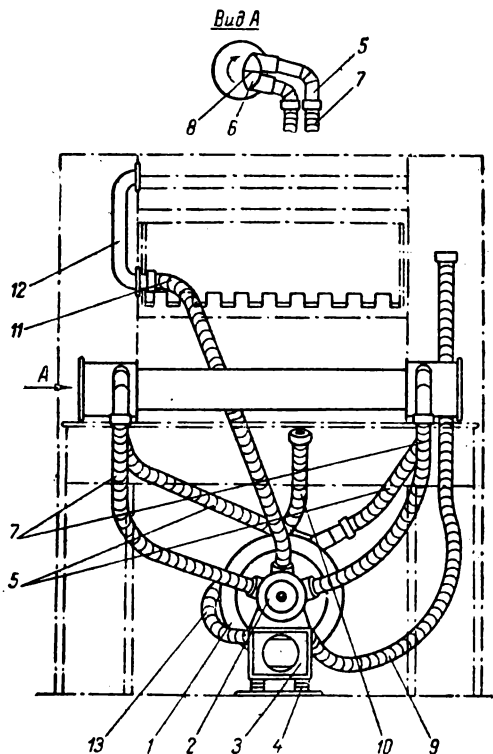


Рис. 7.10. Схема вентиляционной системы светокопировального аппарата СКА.

воздуха, насыщенного озоном и парами аммиака (в аппаратах, выпускаемых с IV квартала 1963 г., имеется только один вытяжной вентилятор. Охлаждение осуществляется методом осевой продувки цилиндра).

Приборы управления размещаются на левой и правой стенках аппарата. На левой передней стенке (рис. 7.11) установлены: рукоятка 1, переключающая вывод бумаги на переднюю или заднюю стенку; вольтметр 2; пакетный переключатель 3 со шкалой «Вперед-назад» для управления движением транспортера бумагопроводящей системы; рукоятка 4 со шкалой (с сорока делениями) для изменения скорости движения транспортера. На правой передней

стенке установлены: рукоятка крана 5 для регулирования подачи аммиака в проявочное устройство; капельница 6 для визуального контроля количества подаваемого аммиака; две сигнальные лампочки — красная 7 со шкалой «Разогрев» и зеленая 8 со шкалой «Рабочее состояние»; тумблер 9 лампы для освещения рабочего места; пакетный переключатель 10 с тремя фиксированными положениями: левое — лампа включена на 1,8 *квт*, среднее — лампа выключена и правое — лампа включена на 2,5 *квт*; две кнопки: верхняя, черная кнопка 11 включает электродвигатели транспортера и вентилятора, а также электронагреватели проявочного устройства, нижняя, белая кнопка 12 выключает электродвигатели и нагреватели.

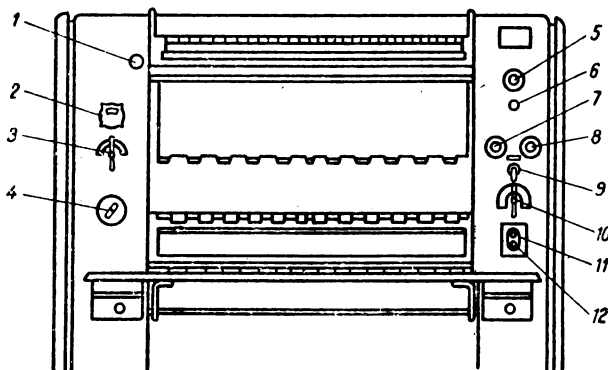


Рис. 7.11. Размещение приборов управления светокопировального аппарата СКА.

В аппаратах, выпускаемых с IV квартала 1963 г., все элементы управления перенесены на правую панель.

**Светокопировальные аппараты типа УФ (УФ-4, УФ-5 и ВА-102)** — агрегатированные, имеют встроенное устройство для проявления светотопий. Все три модели принципиально одинаковы и отличаются только конструктивным оформлением отдельных узлов.

Аппарат УФ-5 (рис. 7.12) является модернизированной моделью УФ-4, которую начали выпускать с 1961 г. По сравнению с предшествующей моделью в аппарате УФ-5 изменены бумагопроводящая система, привод аппарата, внешний вид и уменьшены габариты.

В аппарате УФ-5 рулон светочувствительной бумаги укладывают в ящик 1 (рис. 7.13), расположенный под откидывающейся доской накладного стола 2. В торце доски находится щель для разрезки полотна бумаги. Бумага проводится под накладным столом и направляется под направляющую из прессшпана, изогнутую вокруг валика 3 главного транспортера 4. С помощью этой направляющей копируемые материалы вводятся между лентами транспортера и стеклянным цилиндром 5, который опирается по краям на текстолитовые ролики и вращается за счет трения от лент транспортера.

Натяжение лент транспортера 4 осуществляется подпружиненным валиком 6, связанным системой рычагов с ножной педалью 7. Это устройство позволяет ослабить натяжение лент транспортера и

в случае необходимости остановить стеклянный цилиндр и выправить копируемые материалы.

По выходе из копировального устройства калька отделяется от стеклянного цилиндра щеткой и ложится на вспомогательный столик 8, а светочувствительная бумага проходит в щель между лентами транспортера 4 и стенкой 9 станины. Этим же транспортером с помощью пластинчатых пружин 10 бумажное полотно направляется между прорезиненным полотном транспортера 11 и проявочным коробом 12. Натяжение полотна регулируется перемещением подшипников валика 13.

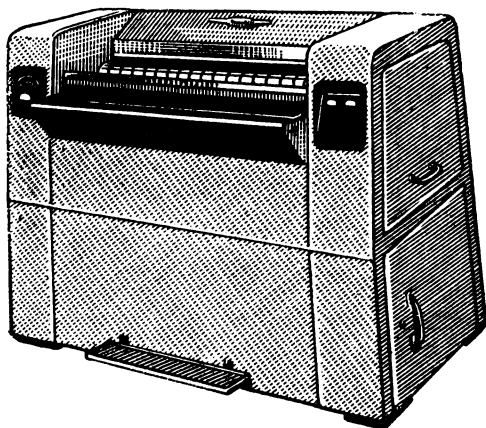


Рис. 7.12. Светокopировальный аппарат УФ-5.

После выхода из проявочного устройства бумага поступает на выводной транспортер 14, который выводит ее на откидную крышку 15 на задней стороне аппарата.

Для привода бумагопроводящей системы установлен электродвигатель 16, от которого через клиноременную передачу вращение передается цилиндрическому фрикционному диску 17, в контакте с которым находится текстолитовый фрикционный диск 18, установленный под прямым углом к диску 17. От диска 18 через зубчатую передачу 19—20 и цепную передачу 21 вращение передается ведущим валикам 22, 23 и 24 всех трех транспортеров бумагопроводящей системы.

Скорость движения транспортеров регулируется бесступенчато. От сервомотора 25 через червячную передачу 26 вращение передается диску 27, расположенному на одном валу с червячным колесом. Палец, укрепленный на боковой плоскости диска 27, заходит в вырезы зубчатой рейки 28, сообщая поступательное движение каретке 29, на которой укреплены приводной электродвигатель 17 и зубчатая рейка 28. Сервомотор реверсного типа включается рукояткой регулятора скорости и работает только при включенном приводном двигателе.

При повороте рукоятки в сторону «+» каретка 29 перемещается таким образом, что контактирующий с диском 18 радиус диска 17 увеличивается; это приводит к увеличению скорости транспортера; при переводе рукоятки в сторону «-» скорость его уменьшается. Каретка 29 связана тросиком со шкалой регулятора скорости. Шкала перемещается одновременно с кареткой.

В аппарате ВА-102, который является продуктом модернизации УФ-5, накладной стол 3 (рис. 7.14) несколько расширен, а для резки диазобумаги предусмотрен гибкий тросик с рукояткой, расположенный под накладным столом. На вспомогательном столике 1 укреплен щиток, ограждающий глаза оператора от света экспонирующей лампы.

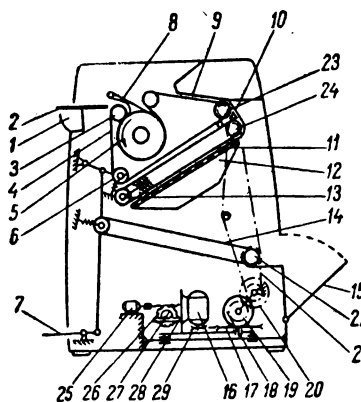


Рис. 7.13. Принципиальная схема светокопировального аппарата.

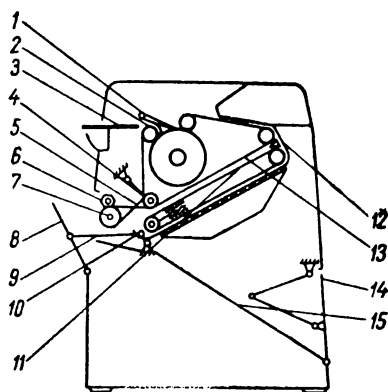


Рис. 7.14. Принципиальная схема светокопировального аппарата ВА-102.

Наибольшей модернизации подверглось транспортное устройство. Направляющая, изогнутая вокруг валика 2 ленточного транспортера, выполнена из металла, благодаря чему устранено коробление прессшпана от действия тепла экспонирующей лампы и не сминаются оригиналы и диазобумага.

Вывод готовых светокопий может осуществляться как на переднюю, так и на заднюю сторону аппарата. При выводе на переднюю сторону можно сматывать диазобумагу на специальном намоточном устройстве. Для вывода на переднюю сторону оператор открывает крышку 8, связанную системой рычагов 9 с перекидной направляющей 10, которая приводится в положение выдачи бумаги на переднюю сторону, после чего наматывает полотно 13 вокруг шестигранника 6 намоточного устройства. Последнее приводится от валика 4 ленточного транспортера. Вращение от валика 4 через две спиральные пружины 5 передается на пластмассовые диски 7, а шестигранник вращается за счет трения шеек о диски 7.

При выводе диазобумаги на заднюю сторону необходимо открыть крышку 14, затем закрыть крышку 8, в результате чего перекидная направляющая 10 прижмется своей кромкой к резиленному полотну 11 и бумага направится по спускной доске 15 в лоток, который образуется этой доской и крышкой 14.

Натяжение лент осуществляется с помощью двух пружин 5 через шарнирно установленный натяжной валик 4. Педальный привод с устройством ослабления натяжения лент отсутствует. В проявочном устройстве установлена жесткая металлическая направляющая 12.

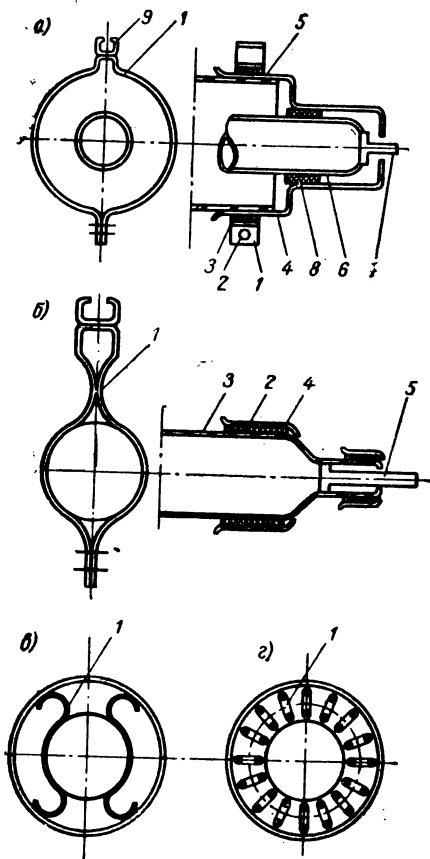


Рис. 7.15. Схема замены кварцевой лампы ИГВ на лампу РКС-2,5.

На вторичной обмотке рассеивающего трансформатора установлена только одна пара клемм на 900 в.

В аппаратах УФ-5 и ВА-102 приборы расположены на двух передних панелях — левой и правой. На левой панели находятся: общий главный выключатель, открываемый специальным ключом; вольтметр, измеряющий напряжение в сети; тумблеры с контрольными лампочками, включающие электродвигатель вентилятора и привода транспортера; ртутная лампа; электронагреватель проявочного устройства. На левой панели находятся: рукоятка изменения величины подачи аммиака со шкалой, проградуированной от 0 до 3 см<sup>3</sup>/мин; рукоятка регулирования скорости работы аппарата со шкалой, проградуированной от 50 до 300 м/час; смотровое окно капельницы.

Замена венгерской ртутной лампы ИГВ отечественной лампой РКС-2,5 повышает производительность аппарата примерно в 2 раза, при этом сокращается расход электроэнергии.

При замене лампы необходимо выполнить следующее: переделать крепление

лампы, подобрать электрический и тепловой режим для лампы РКС-2,5 и увеличить скорость работы аппарата.

Лампа ИГВ крепится внутри кварцевой колбы следующим образом. Хомут 1 (рис. 7.15, а), стянутый двумя болтами 2, охватывает через асбестовую прокладку 3 держатель 4. Держатель широкой частью надевается на кварцевую колбу 5, внутри которой размещается лампа 6. Контакт 7 лампы выходит наружу через отверстие держателя, а концы самой лампы крепятся через фарфоровое кольцо 8 в узкой части держателя. К верхней части хому-

та 1 приклепана скоба 9, которая при установке лампы надевается на стержень прямоугольного сечения, укрепленный внутри стеклянного цилиндра.

Ртутно-кварцевая лампа РКС-2,5 короче лампы ИГВ на 200 мм и меньше по диаметру. Она может устанавливаться как внутри кварцевой колбы, так и без нее. При установке без колбы эффективность ее повышается, однако при этом наблюдается неравномерность освещения по длине лампы.

Для крепления лампы РКС-2,5 без колбы необходимо хомут 1 (рис. 7.15, б) изогнуть так, чтобы лампа устанавливалась по центру стеклянного цилиндра и зажималась по диаметру стальной втулки 2. Последняя крепится на корпусе лампы 3 через прокладку 4. Провода от рассеивающего трансформатора подводятся к контактам 5 лампы.

Размещение лампы внутри кварцевой колбы может быть выполнено с помощью двух пластин 1 (рис. 7.15, в) или пружины 1 (рис. 7.15, г), закладываемой между колбой и лампой для того, чтобы между ними было достаточное пространство для прохода охлаждающего воздуха.

Опыт работы аппаратов УФ-5 показывает, что лампы РКС-2,5 в большинстве случаев работают в форсированном режиме (отличном от паспортного, см. техническую характеристику аппарата СКА). Пусковой ток — 11 а, рабочий ток — 5—6 а и рабочее напряжение — 750 в. Практически установлено, что при таком режиме существенных отклонений эффективности излучения от номинального не наблюдается.

**Светокопировальный аппарат КВС-100-П** — агрегатированного типа, производится в ЧССР. Его конструкция позволяет использовать экспонирующее и проявляющее устройства как совместно, так и раздельно. Экспонирование производится при помощи ртутно-кварцевой лампы высокого давления, которая помещается, так же как и в аппаратах УФ, внутри стеклянного цилиндра. Проявление светокопий — в парах аммиака.

Скорость копирования плавно регулируется в пределах 0,33—2,7 м/мин. Колебания напряжения в сети автоматически выравниваются стабилизатором мощностью 6 квт, благодаря чему удлиняется срок службы лампы (мощность лампы 2 квт). Контрольная световая сигнализация предупреждает о неисправностях в аппарате.

Специальный нож отрезает светокопии от рулона. Обратный ход исключает повреждения бумаги при косом вводе ее в аппарат.

Основным недостатком аппарата является низкая производительность.

**Аппарат САДП-2у** для двустороннего светокопирования (рис. 7.16) состоит из двух блоков, нижнего и верхнего, и двух рабочих столов. В верхнем блоке смонтированы две световые камеры, два полуцилиндрических стекла, установленные в неподвижные обоймы, ленточные транспортеры с натяжными устройствами, панели управления и сигнализации.

В качестве источников света в аппарате применяются шесть ртутно-кварцевых ламп ПРК-7, которые поочередно освещают обе стороны светочувствительной бумаги.

В нижнем блоке установлены электродвигатель, бумагопалочное фрикционное устройство и магнитный пускатель. Рабочий стол, расположенный перед аппаратом, служит для подачи оригинала и

светочувствительной бумаги в аппарат, а рабочий стол, расположенный сзади, — для приема экспонированной бумаги. Недостатками аппарата являются неподвижные стекла, приводящие к быстрому износу оригинала, и отсутствие проявочного устройства.

Сущность двустороннего копирования заключается в том, что сдвоенные оригиналы с вложенной в них светочувствительной бумагой, имеющей двусторонний эмульсионный слой, сначала проходят по первому полуцилиндрическому стеклу, а затем по второму. При этом вначале изображение копируется на одну сторону светочувствительной бумаги, а затем на вторую. Бумага перемещается с помощью независимых синхронных ленточных транспортеров из фетра. Охлаждение осуществляется с помощью вытяжной вентиляции.

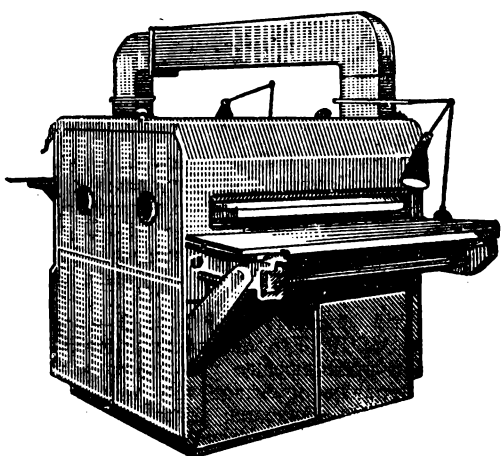


Рис. 7.16. Светокopиpовальный аппарат для двустороннего копирования САДП-2у.

На аппарате можно работать в двух режимах, при одной и двух включенных камерах. В первом случае он работает как односторонний, при скорости прохождения светочувствительной бумаги 0,49—4,43 м/мин, а во втором — при 0,98—8,86 м/мин, т. е. в 2 раза быстрее. Ширина светокopий — 950 мм, длина при двусторонней печати — до 1000 мм, а при односторонней — до 4000 мм. Габариты аппарата: 2080×1500×1385 мм; вес — 800 кг. Аппарат САДП-2у серийно не выпускается.

**Стационарные светокopиpовальные аппараты агрегативного типа с «мокрым» проявлением.** Для «мокрого» способа проявления существуют в основном два типа проявляющих устройств. К первому типу относится устройство «полусухого» проявления (рис. 7.17), в котором проявляющий раствор подается из ванны 4 на ведущий валик 3, а контакт между диазоматериалом 2 и ведущим валиком обеспечивается прижимным валиком 1. В этом случае бумага после проявления не требует дополнительной сушки.

Ко второму типу относится устройство «мокрого» проявления (рис. 7.18), в котором диазоматериал 3 поступает в ванну 5 по на-

правляющим 4, где достаточно намокает, после чего проходит через отжимающие валики 2 и поступает в сушильное устройство 1. После прохождения сушильного устройства нужна дополнительная

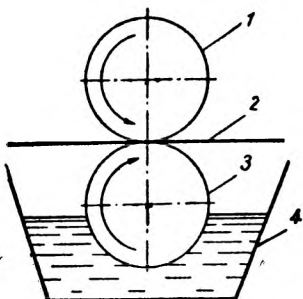


Рис. 7.17. Устройство «полу-сухого» проявления.

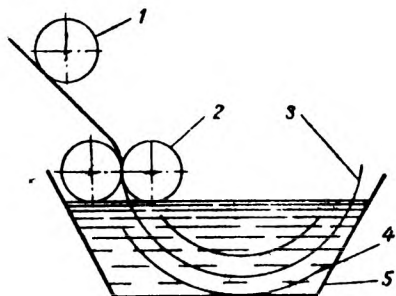


Рис. 7.18. Устройство «мокрого» проявления.

естественная сушка копий в слегка развернутых рулонах. Но и такая сушка длится сравнительно долго, не обеспечивая, однако, требуемого качества копий, поэтому в современных светокопировальных аппаратах со щелочным проявлением применяются в основном устройства первого типа.

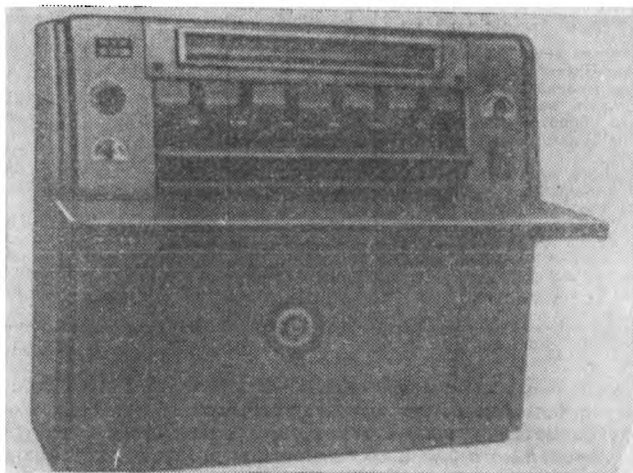


Рис. 7.19. Светокопировальный аппарат СКА-2.

Светокопировальный аппарат СКА-2 (рис. 7.19) для «мокрого» проявления одно время выпускался одесским заводом «Полиграфмаш»; по конструкции и техническим характеристикам он существенно отличается от аппарата СКА.



Светокопировальный аппарат ВА-140 по конструкции мало отличается от аппарата ВА-102, но имеет большую производительность и меньший вес. Проявление производится в парах химического активатора, не требующего специальной вытяжной вентиляции. Светокопировальный аппарат ВА-140 поставляется с комплектом запасных частей.

Изготовитель — предприятие канцелярских машин и точной механики, г. Будапешт, ВНР.

**Настольные светокопировальные аппараты агрегатированного типа** (табл. 7.3). В последние годы как в СССР, так и за рубежом появились настольные светокопировальные аппараты со встроенным устройством для проявления диазоматериалов в щелочном растворе «полусухим» способом. Эти малогабаритные аппараты, не требующие вытяжной вентиляции, могут быть успешно применены для канцелярских работ.

Таблица 7.3

Настольные светокопировальные аппараты

Показатели	СКН-2М	СКН-22	ВА-110
Ширина зоны копирования, мм	940	360	600
Скорость копирования, м/час	30—90	30—320	70—450
Диаметр стеклянного цилиндра, мм	150	150	200
Источник света	Люминесцентные лампы со специальным люминографом		
Количество ламп	6	6	1
Мощность ламп, квт	0,086—0,1	0,086—0,1	—
Привод вентилятора:			
мощность, квт	0,021	0,021	—
число оборотов в минуту	2650	2650	—
Привод бумагопроводящей системы:			
мощность, квт	0,3	—	—
число оборотов в минуту	1450	—	—
Общая потребляемая мощность, квт	0,6	—	3
Питание от сети переменного тока напряжением, в	220	220	220
Габариты, мм	1516×470×410	600×835×360	1057×690×580
Вес, кг	120	70	150

Светокопировальный аппарат СКН-2М (рис. 7.20) устанавливается на обычном столе и обслуживается одним человеком. Он состоит из металлической станины, электродвигателя с редуктором, светокопировального блока со стеклянным вращающимся цилиндром и люминесцентными лампами и проявляющего устройства.

Экспонированная бумага и оригинал выводятся из копировального аппарата автоматически, при этом оригинал остается на специальном лотке, а экспонированная бумага направляется по транспортеру в проявляющее устройство. Заправка ее производится вручную.

После проявления «полусухим» способом в щелочном растворе копия выводится на заднюю стенку аппарата и скатывается в ру-

лон с помощью специального механизма. Для получения качественных светокопий применяются диазобумаги марки МП.

Изготовитель — завод «Станкин», Москва.

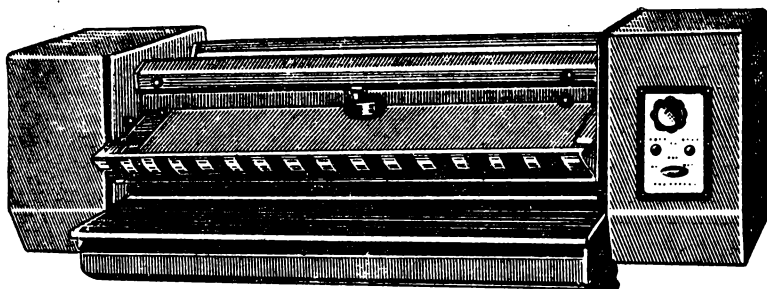


Рис. 7.20. Настольный светокопировальный аппарат СКН-2М.

Светокопировальный аппарат СКН-22 по устройству аналогичен СКН-2, но имеет меньшие габариты и вес. Проявление диазоматериалов также производится в щелочном растворе.

Изготовитель — завод «Станкин», Москва.

Светокопировальный аппарат ВА-110 по габаритам и весу близок к аппарату СКН-2М, но проявление производится «сухим» способом в парах аммиака, поэтому требуется вентиляция, а аппарат рекомендуется размещать в специальном помещении.

## 2. Источники света

В качестве источников света в светокопировальных аппаратах используются дуговые фонари, кварцевые и ртутно-кварцевые лампы высокого давления. Дуговые фонари с угольными электродами являются мощными источниками света, но они требуют ухода (замена угольных электродов), большого расхода электроэнергии и дают недостаточно равномерный свет. Поэтому в последнее время в светокопировальных аппаратах широкое применение получили кварцевые лампы с ртутной электрической дугой. Эти лампы потребляют почти в 3 раза меньше электроэнергии и работают от сети переменного тока напряжением 220 в (табл. 7.4).

Таблица 7.4

Техническая характеристика ламп светокопировальных аппаратов

Тип лампы	Пусковой ток, а	Продолжительность неустановившегося режима (максимальная), мин	На установившемся режиме		
			ток, а	напряжение на лампе, в	мощность, вт
ПРК-2	6	15	3,75 ± 0,25	120 ± 6	375 ± 13
ПРК-7	14	10	9,05 ± 0,5	135 ± 6	1000 ± 40
РКС-2,5	6	10	3,4 ± 0,3	850 ± 100	2500

Как видно из табл. 7.4, лампа РКС-2,5 имеет большую мощность, что позволяет при длине ее в 1000 мм обеспечить световой поток по всей ширине светочувствительной бумаги с помощью одной лампы.

Ртутно-кварцевые лампы ПРК-2 и ПРК-7 имеют небольшую мощность, поэтому приходится в одном светокопировальном аппарате в зависимости от вида оригинала устанавливать различное количество ламп (табл. 7.5).

Таблица 7.5

Рекомендуемые количества ламп и скорости светокопирования в зависимости от вида оригинала

Вид оригинала	Тип лампы	Количество ламп <sup>1</sup>	Скорость светокопирования, м/час
Чертежная прозрачная бумага	ПРК-2	9	180—200
	ПРК-7	4	180—200
	РКС-2,5	1	150—170
Фотокалька	ПРК-2	8	160—200
	ПРК-2	6	140—150
	ПРК-7	4	225

<sup>1</sup> Получено экспериментальным путем.

### 3. Светочувствительные (диазотипные) материалы

Диазотипные материалы выпускаются двух типов — собственно бумага и диазокалька.

Основой диазобумаги, выпускаемой нашей промышленностью, является белая бумага весом от 70 до 80 г/м<sup>2</sup> (ГОСТ 1340-64). В зависимости от вида подлинника рекомендуется применять следующие марки диазобумаги:

для тушевых калек и фотокалек — диазобумагу марки СТ, на которой линии изображения имеют коричневый цвет на бледно-розовом или белом фоне;

для карандашных калек — высококонтрастную диазобумагу марки ССН-2, на которой линии изображения имеют фиолетовый цвет на сером фоне;

для размножения копий с диазокалек и рефлексных бумаг следует применять высокочувствительную бумагу марки СК-5, на которой линии изображения имеют красный цвет на розовом фоне.

Для получения светокопий с карандашных калек в последние годы наша промышленность стала выпускать диазобумагу марки С-3, на которой линии изображения получают синего цвета, и марки Ч-3, на которой они получают черного цвета.

При отсутствии нужных для данного подлинника марок бумаги можно производить замену, но при этом следует помнить:

Таблица 7.6

## Диазоматериалы отечественного производства

Показатели	Диазобумага										Диазокалька					
	ГОСТ 250-68										СТУ 36-18-165-64			ГОСТ 7821-65		
	Акорс <sup>1</sup>	Бкорс (СТ) <sup>2</sup>	Акорн	Бкорн (СТ)	АСС	БСС (С-3)	АЧН	БЧН (Ч-3)	АФН	БФН (ССН-2)	АКРВ	БКРВ (СК-5)	МП			
Цвет изображения	Коричневый	Синий	Черный	Фиолетовый	Красный	Черный	Красный	Черный	Красный	Черный	Красный	Черный	Желтый	Желтый	Желтый	
Цвет фона	Розовый	Розовый	Белый	Белый	Белый	Серый	Белый	Серый	Белый	Серый	Белый	Розовый	Белый	Белый	Белый	
Светочувствительность, <i>ж/мм</i> (не менее)	3,0	2,0	1,8	1,5	3,0	2,5	1,5	1,2	2,0	1,2	4,0	3,5	2,0	1,5	1,5	
Разрешающая способность, <i>лп/мм</i> (не менее)	10	8	11	10	11	11	11	10	11	10	11	10	12	12	12	
Срок хранения, мес. (не менее)	3	—	6	3	3	3	3	3	3	3	6	6	3	4	3	
Светопроницаемость фона, % (не менее)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Светопроницаемость изображения, % (не менее)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Светопроницаемость в баллах (не менее)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Способ проявления	Сухой										Мокрый	Сухой				

<sup>1</sup> Первые буквы А и Б указывают марку бумаги-основы по ГОСТ 1340-64; буквы: Кор, С, Ч, Ф и Кр характеризуют цвет латинского изображения; буквы В, С и Н характеризуют чувствительность диазобумаги: В — высокая (не менее 3,5 *ж/мм*), С — средняя (не менее 2,0 *ж/мм*) и Н — низкая (не менее 1,2 *ж/мм*).

<sup>2</sup> В скобках — старые наименования (СТУ 36-09-59-62, СТУ 36-18-164-64, СТУ 36-18-391-65 и СТУ 36-18-104-64).

при копировании фотокалек и тушевых калек на диазобумагу ССН-2 скорость копирования будет меньше, так как светочувствительность бумаги ССН-2 меньше, чем бумаги СТ;

при копировании фотокалек и тушевых калек на диазобумагу марки СК-5 необходимо резко повышать скорость копирования, учитывая ее высокую светочувствительность, что не всегда возможно, поскольку в агрегатированном копировальном аппарате не успевает осуществиться процесс проявления;

Таблица 7.7

Характеристики бумажной основы диазобумаг

Показатели	Основа диазокальки		Основа диазобумаги	
	целлюлозная	хлопковая	марка А	марка Б
Вес, г/м <sup>2</sup> . . . . .	55	60	70	80
Светопроницаемость по фотометру ФСД, % . . . . .	25—30	35—40	10	4—5
Сопrotивляемость излому (минимальное число двойных перегибов) . . . . .	20	800	80	80

при копировании карандашных калек или подлинников, выполненных на рефлексной бумаге, светокопии будут иметь невысокую контрастность.

Помимо указанных выше марок выпускается двусторонняя диазобумага, на которой изображение можно получать на обеих сторонах, что удобно, например, при размножении текстового материала. Но эта бумага не нашла широкого применения вследствие появления более совершенных методов копирования.

Таблица 7.8

Примерные скорости копирования на различные диазобумаги при экспонировании на аппарате СКА (м/час)

Марка	Подлинник		
	тушевая калка или фотокалька	карандашная калка или машинописный текст	рефлексная бумага или диазокалька
Диазобумага:			
БФН (ССН-2) . . . . .	120	90	42
БКорС (СТ) . . . . .	220	200	72
БКрВ (СК-5) . . . . .	300	260	120
Диазокалька:			
Б-20 и Б-10 (В-3) . . . . .	60	60	—
А-20 и А-10 (М-3) . . . . .	72	72	—

Все перечисленные марки диазобумаги проявляются в парах аммиака. С 1965 г. на фабрике «Союз» (Москва) начат выпуск

бумаг «полусухого» проявления марки МП (СТУ 36-18-165-64). На этой бумаге в зависимости от компонентов входящего в раствор проявителя можно получить линии разных цветов. Однако применение диазобумаги марки МП пока ограничено, в основном из-за невысокого качества бумажной основы.

Диазобумаги выпускаются в рулонах шириной 764 и 878 мм и длиной 20, 40, 60 и 100 м. Срок годности — от 3 до 12 месяцев (табл. 7.6).

Диазокальки представляют собой специальную полупрозрачную основу с нанесенным с одной стороны светочувствительным слоем. В качестве основы (табл. 7.7) применяются два сорта бумаги — целлюлозная и хлопковая, а в экспериментальном порядке — пленочные материалы.

Для диазокалек применяют более качественные светочувствительные материалы, чем для диазобумаг, и все же диазокальки имеют более низкую светочувствительность и требуют значительно большего времени на экспозицию и проявление (табл. 7.8).

В зависимости от вида подлинника и основы диазокальки рекомендуется применять следующие марки диазокалек:

для тушевых калек — марок Б-20 (на целлюлозной основе) и А-20 (на хлопковой полумассе), дающие коричневые линии на белом фоне;

для карандашных калек — марок Б-10 (В-3) (на целлюлозной основе) и А-10 (М-3) (на хлопковой полумассе), дающие желтые линии на белом фоне.

#### 4. Вспомогательное оборудование

Для ускорения и механизации работы в комплекте со светокопировальными аппаратами применяются устройства и станки для резки диазобумаги, светокопий и окантовки чертежей (табл. 7.9).

Таблица 7.9

Технические характеристики станков для обрезки светокопий

Показатели	РС	РС-3	УОЧЭ/1	УОЧП
Наибольшая ширина разрезаемого полотна, мм . . . . .	850	850	—	—
Формат светокопий, мм . . . . .	—	—	210×297	297×420
Напряжение, в . . . . .	220	220	220	220
Мощность, вт . . . . .	80	180	600	—
Время обрезки копий, сек . . . . .	—	—	0,3	0,3
Габаритные размеры, мм . . . . .	1705×900× ×425	1900×860× ×715	1055×860× ×725	1055×755× ×725
Вес, кг . . . . .	53	40	65	60

Станок РС предназначен для резки светокопий, свернутых в рулон, и обрезки их по форматам (рис. 7.21). Станок имеет следующие основные узлы: накладной стол 7, дисковые ножи 5 и 8, привод и станину 4. Принудительное вращение сообщается только нижнему дисковому ножу 8, а нож 5 вращается за счет трения, возникающего в прижиге нижнего ножа к верхнему спиральной

пружиной 6. Привод нижнего ножа осуществляется от электродвигателя 1 однофазного тока через одноступенчатый редуктор с передаточным числом 1:4,65. Прижим приводного ролика 2 к чугунному шкиву 3 производится пружиной 9, расположенной под подmotorной плитой.

Станок включается поворотом пакетного переключателя. Подача листов под ножи осуществляется вручную, при этом лист прижимают к столу и направляют между ножами по линии обреза. При работе на одном станке вначале отрезают от рулона полосы длиной не более 800 мм, а затем разрезают по формату и обрезают на чисто.

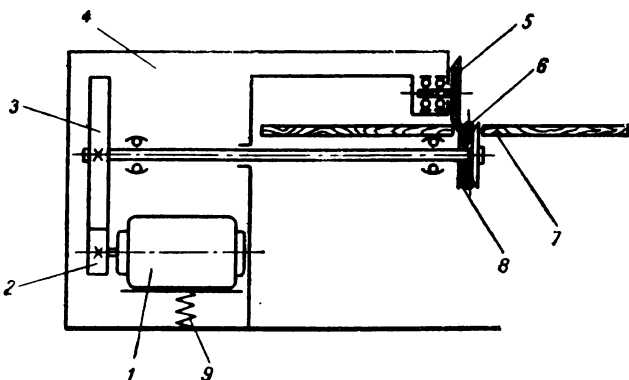


Рис. 7.21. Схема станка РС для резки светокопий.

При работе на двух станках эти операции делят между станками.

Станок обеспечивает обрезку как по прямой линии, так и с закруглением радиусом не менее 50—70 мм.

Станок может быть установлен на обычном столе или на верстаке высотой не более 900 мм. После установки нужно подвести электропитание, а корпус станка заземлить.

Станок аналогичного назначения «Мето-Шкит» изготавливается в ГДР.

В настоящее время у нас выпускается также станок для резки светокопий РС-3.

Установки для обрезки светокопий УОЧЭ с электрическим приводом (рис. 7.22) и УОЧП (рис. 7.23) с пневматическим приводом предназначаются для обрезки светокопий по заданному формату.

Резка светокопий производится также ручными роликовыми и электровибрационными ножницами.

Роликовые ножницы (рис. 7.24) состоят из трех роликов, два из которых имеют заостренные кромки и являются режущими, а третий, обрезиненный ролик — ведущим, он катится по рабочему столу. Ведущий и один из режущих роликов закреплены по одну сторону П-образного кронштейна, а второй режущий ролик укреплен шарнирно на планке, что обеспечивает регулировку ножниц. Вес ножниц не превышает 200—250 г.

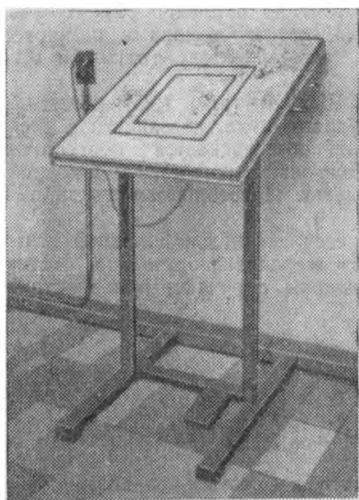


Рис. 7.22. Установка для обрезки светокопий с электрическим приводом УОЧЭ.



Рис. 7.23. Установка для обрезки светокопий с пневматическим приводом УОЧП.

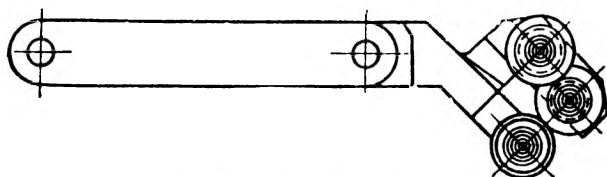


Рис. 7.24. Роликовые ножницы.



Рис. 7.25. Резонансные ножницы.



Дисковые ножницы НРБ-8 состоят из подковообразной скобы с рукояткой, двух дисковых ножей, катка, ролика и резинового кольца. Этими ножницами можно резать бумагу толщиной 0,1—0,25 мм. Весят они 110 г.

Резонансные электроножницы РЦН-10 (рис. 7.25) режут бумагу вибрирующим движением верхнего ножа, связанного с электромагнитом. Непрерывность резания обеспечивается поступательным движением ножниц, которые включаются нажатием кнопки на рукоятке. Скорость резания — 0,5 м/сек. Потребляемая мощность — около 11 вт. Вес ножниц — 230 г.

Окантовка светокопий выполняется специальной липкой лентой марки МАП-7-54. Ручная окантовка малопродуктивна, поэтому следует применять специальные машины с ручным или электрическим приводом (см. главу 17).

## Глава 8

### ОБОРУДОВАНИЕ ФОТОКОПИРОВАНИЯ

Существуют два основных способа фотокопирования: репродукционное (проекционное) фотокопирование оригинала на аппаратах типа фотостат на фотостатную бумагу; контактное фотографирование оригинала на рефлексную, рефлексно-переносную бумагу или фотокальку.

По экономическим показателям фотокопирование уступает другим видам репрографии, но высокая стоимость фотоматериалов окупается большой производительностью этих методов и точностью воспроизведения оригинала. При решении вопроса о выборе способа копирования надо учитывать, что для непосредственного размножения документации фотопроецсы невыгодны. Их можно считать рентабельными для изготовления копий с подлинников на фотокальке или прозрачной бумаге «Технокопир» с целью последующего размножения документации на светокопировальных аппаратах, а также для получения печатных форм.

Фотоконтактный метод можно рекомендовать для изготовления копий сложных чертежей, которые трудно выполнить на прозрачных чертежных бумагах, с сохранением масштаба дубликатов подлинников чертежей.

Проекционное фотокопирование следует применять для тех же целей, но при необходимости изменения масштаба подлинника.

#### 1. Репродукционное (проекционное) фотокопирование на фотостатных бумагах

Применение способа репродукционного фотокопирования путем съемки на фотостате обеспечивает возможность получать негативы большего формата (до формата 44). Затем с этих негативов контактным способом производится нужное количество копий для дальнейшего размножения на светокопировальных аппаратах. Изображение на фотокальке может быть получено также непосредственным репродуцированием на фотостатах. С копий на фотостатных бумагах могут быть изготовлены офсетные печатные формы. Недостатком

Таблица 8.1  
Фототехнические материалы для репродукционного фотокопирования

Показатели	Фотостатная бумага		Контрастная документная бумага				Фотокалька штриховая	Фотографические чертёжные пленки		Фототехнические пленки
	СТУ 30 № 122 18-61	СТУ 9-1331-64	№ 4	№ 5	№ 6	№ 7		МРТУ 6-17-217-67	ФЧД-П	
Светоувствительность: ед. ГОИ	обратная	негативная	№ 4	№ 5	№ 6	№ 7	ФП-3	ФЧД-П	ФЧ-П	ФТ-31
	прямая	позитивная	3-6							
ед. ГОСТ	Не менее 60	100	5-15	3-6			—	3-5		—
	Не выше 3,2 <sup>1</sup> 1,7	1,6	1,9-2,1	2,2-2,6	2,7-3,5	Более 3,5	2,3-2,6	2,8-3,0	2,3-2,6	3,0
Фотографическая ширина	0,6-0,9 <sup>1</sup> 1,1-1,3	0,8-1,1	—				—	0,6		—
	1,5-0,7 <sup>1</sup> 1,2-1,3									
Наибольшая оптическая плотность	1,8	1,1	1,3				Не менее 2,8	2,8		3,0
	1,25	1,1	1,3				Не менее 2,8	2,8		3,0

<sup>1</sup> В числителе — для штриховых оригиналов, в знаменателе — для тоновых работ.

Продолжение табл. 8.1

Показатели	Фотостатная бумага			Контрастная документная бумага				Фотокалька штриховая	Фотографические чертежные пленки	Фототехнические пленки			
	Фотостатная бумага	СТУ 30 № 122 18-61	СТУ 30 № 122 18-61	прямая	обратная	негативная	пози- тивная				СТУ 9-1331-64	МРТУ 6-17-217-67	
Разрешающая способность, <i>лп/мм</i>	—			№ 4	№ 5	№ 6	№ 7	ФП-3	ФЧД-П	ФЧ-П	ФТ-31	ФТ-32	
	—			—									Не менее 100
Вес бумаги-основы, <i>г/м²</i>	80—100			130				80—100		—		—	
Ширина <i>мм</i>	210, 320, 450			210, 455				600, 1000		220; 310; 430; 620		220; 310; 430; 860; 1120	
Длина рулонов, <i>м</i>	10, 20, 30, 40, 50			50, 100				100, 150, 200		25		20	
Формат листов, <i>мм</i>	—			—				400×600		155×220; 220×310; 310×430; 430×620; 620×860		310×430; 430×620; 620×860; 860×1120	
Изготовитель	Фабрика № 4 фотобумаг, г. Ленинград			—				Шосткинский химический завод, г. Шостка, Сумской обл.		Химический завод им. Куйбышева, г. Казань		ТУ 1788-59-61	

такого способа является высокая стоимость и громоздкость аппаратуры.

Изображение на фотостатных бумагах получают негативным, но прямым (не зеркальным). Для повышения контрастности копий следует применять светофильтры типа ЖС-17 и ЖС-18. Обработка фотостатных бумаг производится обычным способом, т. е. в затемненных помещениях, при красном свете, с помощью проявителя и закрепителя, применяемых для обработки обычных фотобумаг. Характеристики фототехнических бумаг приведены в табл. 8.1.

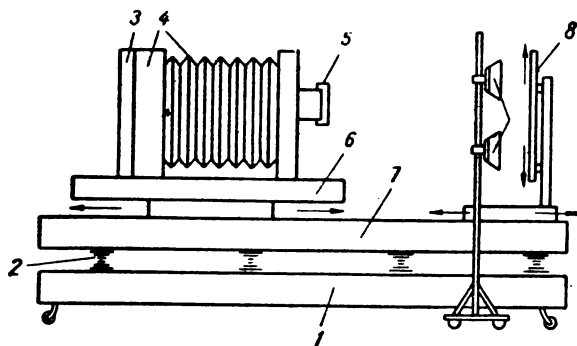


Рис. 8.1. Принципиальная схема горизонтального репродукционного фотоаппарата.

В СССР фотостаты не изготавливаются, поэтому используют репродукционные аппараты ФГ-2М, ФГУ и ФГ-3М (одесского завода «Полиграфмаш»), на которых может быть получено изображение на фотокальке ФП-3 или фотографических чертежных пленках ФЧД-П и ФЧ-П.

Принципиальная схема горизонтального репродукционного фотоаппарата приведена на рис. 8.1. Штатив аппарата соединен с подножкой 1 при помощи пружин 2. На штативе установлена фотокамера 4, которая может вместе с основанием 6 передвигаться по рельсам 7 штатива. В передней части камеры имеется объектив 5, а в задней — матовое стекло 3. В конце штатива установлен экран 8, освещаемый дугами фонарями.

Фоторепродукционный аппарат ФГ-2М (рис. 8.2) позволяет фотографировать изображение с оригинала на фотопленку, помещаемую в кассеты размером  $50 \times 60$  или  $30 \times 40$  см. Кассета  $50 \times 60$  см представляет собой деревянную раму, закрываемую с обеих сторон гибкими шторками. Кассета  $30 \times 40$  см также выполнена в виде деревянной рамки, но с одной стороны она закрыта съемной дверкой, а с другой — гибкой шторкой.

Кассеты крепятся с помощью адаптера, который вставляют в коробку, закрываемую матовым стеклом. Оригиналы освещаются четырьмя фонарями типа ДФ-4, причем каждый фонарь получает питание от отдельного трансформатора.

Фоторепродукционный аппарат ФГ-3М — аналогичной конструкции, но имеет кассеты трех размеров: основная кассета  $70 \times 80$  см и малые кассеты с адаптерами —  $50 \times 60$  и  $30 \times 40$  см (табл. 8.2).

**Фоторепродукционный аппарат ФГУ** — более компактен. Его размеры:  $2600 \times 1250 \times 2350$  мм. Аппарат (рис. 8.3) может репродуцировать на фотопленки максимального формата  $35 \times 45$  см, на ро-

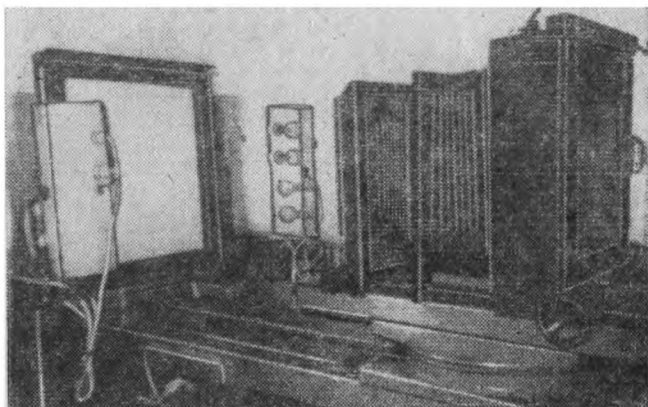


Рис. 8.2. Фоторепродукционный аппарат ФГ-2М.

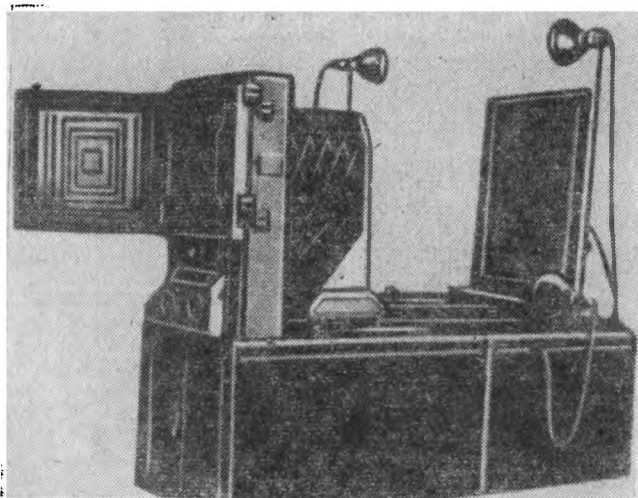


Рис. 8.3. Фоторепродукционный аппарат ФГУ.

таторные пленки  $440 \times 455$  мм и на металлические пластинки с полупроводниковым слоем  $350 \times 450$  мм. Масштаб съемки фиксированный: 2:1; 1:1,5; 1:1 и 1:2.

Таблица 8.2

## Технические характеристики фоторепродукционных аппаратов ФГ-2М и ФГ-3М

Показатели	ФГ-2М	ФГ-3М
Наибольший формат матового стекла, мм . . . . .	500×600	700×800
Полезная площадь оригиналодержателя, мм . . . . .	900×1050	1050×1200
Пределы изменения масштабов съемки	От 2:1 до 1:5	От 2:2 до 1:4
Репродукционный объектив	Индустар-11М*	
Фокусное расстояние объектива, мм . . . . .	450×600	600×750
Светосила . . . . .	1:9	1:9
Размер прямоугольного растра, мм . . . . .	500×600	700×800
Диаметр круглого растра, мм . . . . .	600	800
Количество дуговых фонарей . . . . .	4	4
Мощность одного фонаря, квт . . . . .	1,5	1,5
Мощность электродвигателя привода оригиналодержателя, квт . . . . .	0,27	0,27
Мощность вакуумнасоса, квт . . . . .	0,6	0,6
Габариты, мм . . . . .	4020×1535×1920	4800×1700×2100

Оригинал освещается четырьмя лампами типа ЭИ-28 мощностью каждая 0,5 квт. Вес аппарата — 400 кг.

Более совершенный горизонтальный фоторепродукционный аппарат РФГ-5, предназначенный заменить аппараты ФГ-2М и ФГ-3М, снабжен автоматической наводкой и фотоэкспозиметром. По формату матового стекла, размерам оригиналодержателя и самого аппарата РФГ-5 аналогичен аппарату ФГ-3М. Вес его — 220 кг.

Выпускаемые за рубежом усовершенствованные фоторепродукционные аппараты — фотостаты дают возможность снять оригинал на фотостатную бумагу.

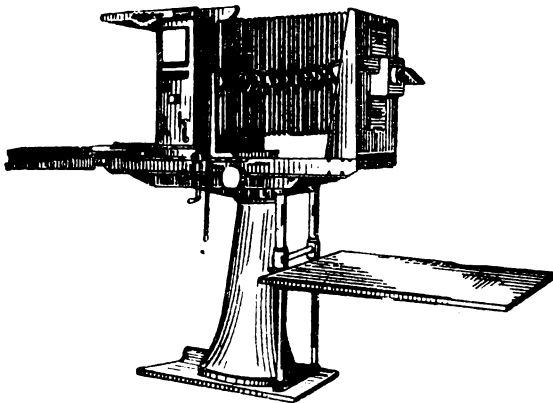


Рис. 8.4. Фотостат М-4.

Фотостат М-4 (рис. 8.4), выпускаемый в Англии, позволяет готовить отпечатки размером до 450×600 мм.

По существу фотостат — это тот же репродукционный аппарат, но снабженный «обращающей» призмой и, кроме того, обеспечивающий непрерывный процесс репродуцирования. Он имеет механизированное устройство для перемотки фотостатной бумаги и соединен в единый агрегат с проявочным и сушильным устройствами.

Схема работы аппарата приведена на рис. 8.5. При копировании оригинал кладут на стол 1 и экспонируют фотостатную бумагу 6 отраженным светом осветителей 2 через обращающую призму 4 и затвор 5 съемочной камеры. Время экспозиции устанавливается экспозиметром 3. После экспонирования бумагу продвигают на заданную длину и отрезают ножом 7. Отрезанный лист по желобу 8 поступает на транспортер 9, который последовательно подает его в бачки: 17 — для проявления, 16 — для промежуточной промывки, 15 — для закрепления и 14 — для окончательной промывки. После этого сбрасыватель 10 отправляет копию на транспортер 11 сушилки. Сушка производится на барабанах 13 при помощи специальных нагревателей. Готовые копии поступают в приемник 12.

## 2. Контактное копирование на рефлексных материалах

Контактное фотокопирование можно осуществлять двумя способами: копирование на рефлексно-диффузионные бумаги типа «Технокопир» и копирование на рефлексно-переносные бумаги типа «Контакт».

Фототехнические бумаги для контактного копирования — малоцветные высококонтрастные материалы на тонкой документной подложке весом 80—100 г/м<sup>2</sup>. Подложка обладает хорошей светопроницаемостью, белизной и эластичностью (табл. 8.3).

Рефлексные бумаги предназначены для копирования технической документации, выполненной тушью, чернилами, карандашом и типографским способом. Для повышения контрастности изображения следует пользоваться желтым светофильтром. Чтобы обеспечить хорошее качество позитивной копии на прямой рефлексной бумаге, экспонирование нужно производить только в проходящем свете (на просвет), при этом для увеличения прозрачности промежуточный негатив следует промаслить или покрыть со стороны подложки карбинольным лаком КС-229.

Рефлексная бумага «Полиграфическая», как правило, используется для изготовления офсетных печатных форм на металлических и бумажных формных пластинах. Недостатком прямых рефлексных бумаг является необходимость изготовления промежуточного негатива, поэтому в некоторых случаях можно использовать рефлексную обратную бумагу, которая позволяет за один раз получить позитивное зеркальное изображение. Следовательно, там, где не требуется обеспечить прямое изображение, можно применять обратную бумагу.

Для воспроизведения сложных чертежей с мелкими элементами изображения на светокопировальных аппаратах рефлексная бумага все же недостаточно прозрачна, поэтому для этих целей следует использовать либо фотокальку ФК-4 (которая, к сожалению, несколько хрупка и ломка и требует периодического пластифицирования в водно-глицериновой ванне) или фотографические чертежные

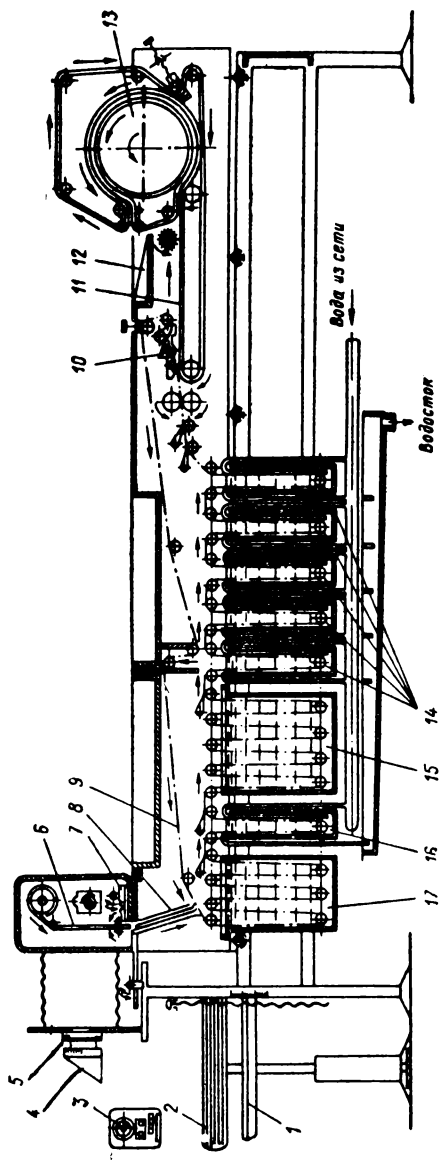


Рис. 8.5. Схема работы фотостата М-4.



## Фототехнические материалы для контактного фотокопирования

Показатели	Рефлексные бумаги		Фотокалька СТУ 79-1331-64	Фотографические чертёжные плёнки		
	ТУ 3300758	СТУ 79-1532-64		ФЧД-К	ФЧ-К	ФЧ-М
	прямая	полиграфическая	обратная	ФК-Ч	ФЧД-К	ФЧ-К
Светочувствительность: ед. ГОИ . . . . .	0,15	0,25—0,3	1—5,5	—	—	—
ед. ГОСТ . . . . .	—	—	—	0,1—0,4	0,1—0,5	0,1
Коэффициент контрастности . . . . .	3,0	Не ниже 4,5	Не ниже 0,3—0,5	Не ниже 2,2	2,8—3,0	3,0
Фотографическая широта . . . . .	0,3—0,5	0,4	0,3—0,5	—	—	0,6
Наибольшая оптическая плотность . . . . .	—	—	—	Не ниже 2,0	—	2,8
Разрешающая способность, <i>лин/мм</i> . . . . .	—	—	—	Не ниже 116	—	116
Вес бумаги-основы, г/м <sup>2</sup> . . . . .	—	80—100	—	—	—	—
Ширина рулонов, <i>мм</i> . . . . .	—	600, 930	—	220; 310; 430; 620; 860	310; 430; 620; 860	220; 310; 430; 620; 860; 1120
Длина рулонов, <i>м</i> . . . . .	—	100, 200	—	25	—	20
Формат листов, <i>мм</i> . . . . .	130×180; 300×400	180×240	240×300	155×220; 220×310; 310×430; 430×620	310×430; 430×620; 620×860	220×310; 430×620; 620×860
Изготовитель . . . . .	Фабрика № 4 фотобумаг, Ленинград			Шосткинский химический завод, г. Шостка, Сумской обл.		

пленки на триацетатной основе ФЧ-К и на диацетатной основе ФЧД-К.

Основное назначение пленок — изготовление позитивов с штриховых негативов на рефлексных бумагах для дальнейшего размножения на светокопировальных аппаратах. Такие позитивы обладают повышенной прозрачностью и пригодны для длительного хранения.

В настоящее время осваивается производство фототехнических контактных пленок ФТ-30 (контрастная) и ФТ-40 (особоконтрастная), которые предназначаются для копирования с штриховых и растровых негативов. Светочувствительность этих пленок — не ниже 1,0 и 0,5 ед. ГОСТ, а коэффициент контрастности — не ниже 3,2 и 4,5 — соответственно.

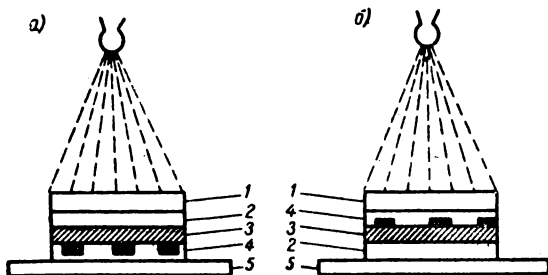


Рис. 8.6. Схема контактного фотокопирования.

Контактное фотокопирование может производиться как рефлексно, так и на просвет. В первом случае (рис. 8.6, а) под прижимное стекло 1 помещается фотоматериал основой 2 вверх и эмульсионным слоем 3 вниз, ниже помещается оригинал 4, который укладывается на коврик 5 копирующей рамы. Лучи отражаются от поверхности оригинала.

Во втором случае (рис. 8.6, б) под прижимное стекло 1 подкладывается оригинал 4, а затем фотоматериал эмульсионным слоем 3 вверх. Лучи проходят через оригиналы.

Копирование на рефлексную бумагу может производиться на любом контактно-копировальном приборе (станке, раме). В Советском Союзе выпускается большое количество всевозможных рам и станков для контактного фотокопирования, из них наибольшее распространение получили станок КРС-3 и рама КРН для изготовления копий больших размеров и рамы КП-8М и КП-10 для копий малых размеров.

Как правило, фотоконтактные аппараты имеют следующее устройство (рис. 8.7). В корпусе аппарата 3 размещаются лампы для освещения оригинала, который укладывается вместе с фотобумагой на контактное стекло 4. После этого аппарат закрывается крышкой 6, имеющей резиновый коврик 5. Необходимый контакт между оригиналом и рефлексной бумагой достигается двумя способами, в зависимости от конструкции аппарата: или созданием вакуума с помощью вакуум-насоса 1, или избыточным давлением. Величина разрежения (давления) контролируется с помощью прибора 2.

Стационарный копировальный станок КРС-3 Мытищинского приборостроительного завода (рис. 8.8) состоит из корпуса и копиро-

вальной рамы, имеющей вакуумную систему и систему освещения. Вакуумная система, смонтированная на плите, расположенной рядом со станком, обеспечивает необходимый контакт между оригиналом и рефлексной бумагой, за счет разрежения создаваемого между сложенными на стекле бумагами и резиновым ковриком. Для освещения оригинала служат лампы накаливания с защитными колпачками, которые дают равномерное освещение.

На передней стенке станка смонтирован пульт управления, на котором размещены экспонатор, воздухораспределительный кран и вакуумметр. Экспонатор обеспечивает выдержку в пределах от 0,1 до 60 сек.

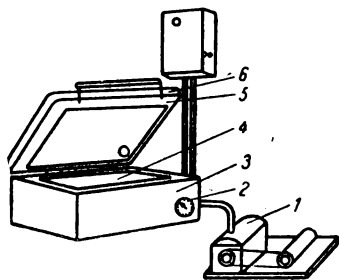


Рис. 8.7. Схема фотоконтактного аппарата.

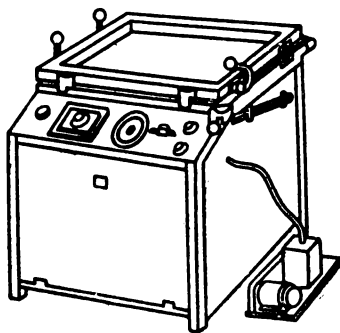


Рис. 8.8. Стационарный копировальный станок КРС-3.

На станке можно изготовлять копии форматом до  $750 \times 1050$  мм. Станок имеет относительно небольшие размеры —  $1150 \times 1050 \times 1000$  мм, при весе 135 кг. Потребляемая мощность — около 4,5 квт.

В настоящее время станок КРС-3 выпускается в комплекте ОРК (стационарный комплект оборудования для рефлексного копирования), в который входят кроме него автоматический прибор для сушки и глянцеваания отпечатков АПСО-5м<sup>1</sup>, комплект ванн ВП-1 (3 шт.) и ВП-2 (2 шт.) — для фотохимической обработки рефлексных бумаг, фотокальки и фотопленки.

В течение рабочего дня на комплекте ОРК можно изготовить 50—60 копий формата  $594 \times 841$  мм.

Прибор АПСО-5м имеет ширину зоны сушки 600 мм, скорость сушки в среднем достигает 225 отпечатков в час, а скорость глянцеваания — 105 отпечатков в час. Габариты прибора:  $1090 \times 742$  мм; вес — 145 кг.

Ванны ВП-1 и ВП-2 имеют одинаковые размеры:  $900 \times 700 \times 150$  мм; вес — 10 и 13 кг (соответственно).

Настольный копировальный станок КРН, разработанный институтом «Гипротис», позволяет получать копии не только с полистных оригиналов, но и со сброшюрованных. Вакуум между контактным (матовым) стеклом и резиновым ковриком создается с помощью ручного вакуум-насоса. Полезная площадь стекла рамы —

<sup>1</sup> Ранее вместо АПСО-5м в комплект входила полуавтоматическая сушильная установка СУ.

570×750 мм, потребляемая мощность — 0,9 квт. Габариты: 850×690×300 мм; вес — 30 кг.

**Копировальная рама КП-8М** (рис. 8.9) применяется для копирования чертежей форматом 11, 12 и 22 на фотобумагу и фотокальку. Рама представляет собой деревянный ящик, на дне которого установлены пять ламп (четыре по углам и одна — в центре), имеющих индивидуальные выключатели. Центральная лампа может перемещаться по высоте, что в сочетании с возможностью выключения отдельных ламп позволяет регулировать освещенность контактного стекла по всей его поверхности. После установления равномерной освещенности сила ее может регулироваться с помощью реостата, позволяющего изменять одновременно накал всех ламп. Разрешающая способность — не менее 30 лин/мм.

Для экспонирования имеется общий выключатель. На дне корпуса размещается фонарь для освещения контактного стекла неактиничным светом, который зажигается в момент включения прибора в сеть и горит все время.

Контактное стекло размещается в корпусе в специальной раме. К корпусу на петлях прикреплена прижимная крышка, которая имеет резиновую подушку с вентилем, обеспечивающая равномерное давление на всю площадь контактного стекла. Накачивание воздуха в подушку производится вручную, с помощью велосипедного насоса. К прижимной крышке спереди прикреплен рычажный запирающий механизм с рукояткой, поворотом которой вниз до отказа крышка поджимается к контактному стеклу и запирается в этом положении.

Экспонатор имеет переключатель диапазонов, позволяющий включать осветительные лампы на заданный интервал времени от 0,2 до 6 и от 2 до 60 сек. Рама включается в сеть напряжением 127 в с помощью штепсельной вилки. Габариты: 840×630×150 мм; вес — 40 кг.

**Копировальная рама КП-10** (рис. 8.10) предназначена для контактного копирования на фотобумагу различной документации формата 11 и 12, выполненной на прозрачных и непрозрачных материалах. Кроме того, с помощью рамы можно получать копии с негативов или диапозитивов на металлические пластины, покрытые светочувствительным слоем. Применяется в стационарных и передвижных фотолабораториях.

Копировальная рама КП-10 представляет собой металлический ящик, в нижней части которого размещены платы с электрическими

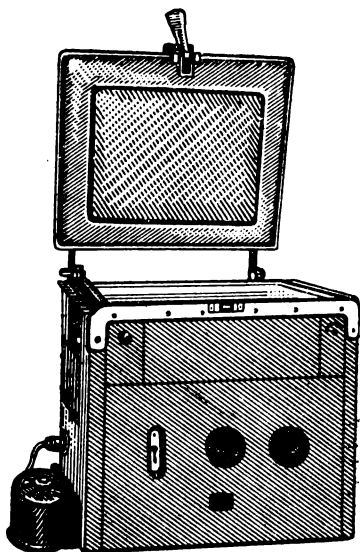


Рис. 8.9. Копировальная рама КП-8М.

лампами, имеющими индивидуальные и групповые выключатели. Контактное стекло размещается в верхней части корпуса, к которому сзади сверху прикреплена прижимная крышка с резиновой подушкой. Воздух в подушку подкачивается насосом, а давление, которое должно быть в пределах 0,18—0,2 атм, контролируется манометром. Экспонатор обеспечивает экспонирование в интервале 0,5—60 сек. Габариты: 1090×800×470 мм; вес — 120 кг; разрешающая способность — не менее 30 лин/мм.

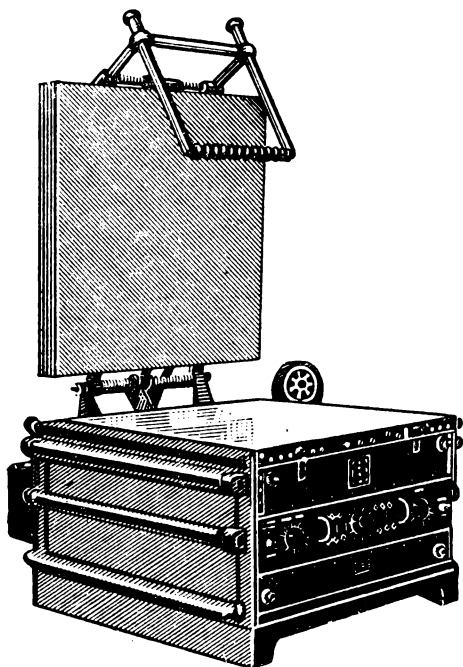


Рис. 8.10. Копировальная рама КП-10.

В настоящее время выпускается модернизированная копировальная рама КП-10М. Эта рама, имеющая устройство для перемотки рулонных негативов, позволяет получать с них копии на форматной фотобумаге. Она состоит из световой камеры с перематывающим механизмом, экспонатора, разъемных катушек, бака и манометра. Имеет также устройство для изменения освещенности отдельных участков и всей площади контактного стекла.

Рама позволяет снимать копии размером до 500×500 мм с негативов длиной до 120 м и шириной 190, 320 и 530 мм. Габаритные размеры, вес и разрешающая способность такие же, как у рамы КП-10.

Для фотохимической обработки фотокалек производственное объединение «Москинап» выпускает комплект КПФ. В комплект

входят четыре ванны (110×648×1195 мм) для проявления и фиксирования, две ванны (150×673×1120 мм) для промывки, а также желоб длиной 4,2 м для стока воды. Для обработки рулонной фотокальки шириной до 840 мм и длиной 25 м применяется ручное перемоточное устройство РППФ, а для сушки фотокалек — установка УСФК производства «Москинап».

### 3. Контактное копирование на рефлексно-диффузионных материалах („Технокопир“)

Оригинал может быть изготовлен карандашом, чернилами, гушью на писчей, чертежных прозрачных или непрозрачных бумагах. Кроме того, можно копировать машинописный, типографский и рукописный тексты.

Копирование производится на комплект бумаг «Технокопир», содержащий негативную и позитивную бумагу (табл. 8.4).

Таблица 8.4

Комплекты рефлексно-диффузионных и рефлексно-переносных бумаг

Показатели <sup>1</sup>	„Технокопир-Н“ ТУ 33111-60	„Технокопир-П“ СТУ 79-1-162	„Контакт“
Светочувствительность негативной бумаги, ед. ГОИ	0,02—0,10	0,02—0,10	Не выше 0,15 Не ниже 1,7
Коэффициент контрастности	—	—	—
Полезный интервал экспозиции	0,3	0,6	—
Вес основы негативной бумаги, г/м <sup>2</sup>	95—100	95—100, 130	230—240
Вес основы позитивной бумаги, г/м <sup>2</sup>	80—100	80	80—100
Ширина рулонов, мм	220, 310, 620, 1000	—	—
Длина рулонов, м	100, 150, 200	—	—
Форматы, мм	219×300; 300×340; 300×450; 450×600	—	215×408
Изготовитель	Фабрика № 4 фотобумаг, Ленинград		Шосткинский химический завод, г. Шостка, Сумской обл.

<sup>1</sup> Для проявления копий используются специальные проявители „Технокопир“ (табл. 8.5).

Процесс копирования заключается в последовательном выполнении следующего ряда операций.

На копируемых аппаратах, обеспечивающих плотный контакт и равномерность освещения, осуществляется экспонирование негативной бумаги, при этом оригинал с односторонним расположением текста (чертежа) можно копировать на просвет с двусторонним — только рефлексным способом.

Затем обе бумаги комплекта, т. е. негативная 1 и позитивная 2, как показано на схеме (рис. 8.11), помещаются одновременно

в специальный проявочный прибор, где они смачиваются проявляющим раствором 4 и приводятся в плотный контакт роликами 3. Продолжительность нахождения в контакте по выходе из проявочного аппарата составляет примерно одну минуту.

После этого листы позитивной и негативной бумаги разъединяют и просушивают.

Таблица 8.5

Проявители „Технокопир“

Состав <sup>1</sup>	Проявитель с фенидоном, <sup>2</sup>	Проявитель с ментолом, <sup>2</sup>
Сульфит натрия (безводный) . . . . .	75	75
Гидрохинон . . . . .	18	9
Едкий натрий . . . . .	18	27
Бромистый калий . . . . .	7,5	7,5
Фенидон . . . . .	0,75	—
Ментол . . . . .	—	15
Гидросульфит натрия . . . . .	—	25
Лимонная кислота . . . . .	—	2,5

<sup>1</sup> Состав проявителей дан в расчете на 1,5 л воды.

Высокая контрастность негативной бумаги дает возможность получать хорошие и четкие фотокопии. По своим свойствам эта бумага очень близка к рефлексной и отличается от нее лишь пониженной чувствительностью (0,3—0,5), уменьшенным содержанием серебра в светочувствительном слое и тонкой основой. Благодаря невысокой чувствительности этой бумаги ею можно пользоваться при слегка затемненном дневном свете или при не очень ярком свете ламп.

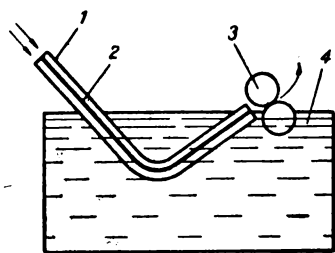


Рис. 8.11. Схема контактного фотокопирования на рефлексно-диффузионных материалах.

Комплект состоит из светочувствительной негативной рефлексной фотобумаги и несветочувствительной приемной позитивной бумаги, у которой на тонкой подложке нанесен специальный желатиновый приемный слой. Приемная бумага выпускается двух видов — непрозрачная «Технокопир-Н» и прозрачная «Технокопир-П».

Копии, полученные на позитивной бумаге «Технокопир», надежно сохраняются достаточно продолжительное время, однако для повышения их устойчивости копии следует промывать в 1%-ном растворе алюмокалиевых квасцов с последующим кратковременным прополаскиванием в чистой воде.

Оборудованием для рефлексно-диффузионного фотокопирования могут являться обычные копировальные рамы в комплекте со специальным проявочным устройством или аппараты, в которых экспонирующее и проявочное устройства смонтированы в одном корпусе.

Для получения копий больших форматов удобно пользоваться станком для контактного фотокопирования КРС-3 или КРН (см. выше) и проявочным аппаратом УПТ-2, изготовленным Мытищинским приборостроительным заводом.

Проявочный аппарат УПТ-2 (рис. 8.12) состоит из корпуса, ванны, тянущих валиков и электропривода.

Корпус из винипласта имеет коробку и крышку. В коробке смонтированы валики 3, ванна 1 для проявления и электродвигатель с редуктором 4. В крышке имеются три направляющие планки 2 и две продольные щели а и в, которые служат направляющими для негативной и позитивной бумаги. Валики прижимаются друг к другу пружиной.

Габариты:  $995 \times 237 \times 130$  мм; вес — 14 кг.

**Агрегатированный настольный аппарат «Докуфо»** для контактного копирования (рис. 8.13) предназначен для изготовления единичных копий как с полистных материалов, так и со сброшюрованных. Наибольший размер копий —  $210 \times 300$  мм, длительность изготовления копии — 1,5 мин. Аппарат имеет малые размеры ( $700 \times 320 \times 280$  мм) и сравнительно небольшой вес — 20 кг. Он снабжен экспозитивными

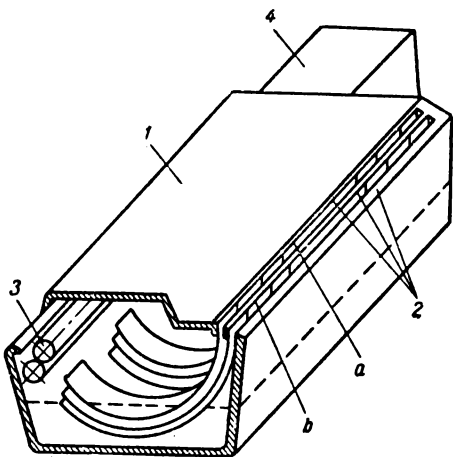


Рис. 8.12. Проявочный аппарат УПТ-2.

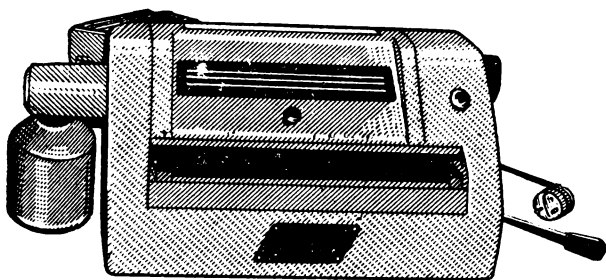


Рис. 8.13. Агрегатированный настольный аппарат для контактного копирования «Докуфо».

часами, которые автоматически обеспечивают экспозицию от 1 до 60 сек.

Изготовитель — предприятие канцелярских машин и точной механики, г. Будапешт, ВНР.



**Аппарат «Копираппарат XIII»** позволяет копировать документы форматом  $1000 \times 1300$  мм (полезная площадь стекла), при автоматической экспозиции. Привод вакуум-насоса — моторный или ручной. Габариты:  $1420 \times 1345 \times 1000$  мм; вес — 250 кг.

Изготовитель — народное предприятие «Репротехник», г. Лейпциг, ГДР.

Экспонирование можно производить также на пневматических контактно-копировальных рамах типа РКЦ-5 и РКЦ-7 производства одесского завода «Полиграфмаш», которые применяются в основном для изготовления фотомеханическим способом печатных форм.

#### 4. Контактное копирование на рефлексно-переносных материалах („Контакт“)

Стремление многократно использовать негатив на рефлексно-переносной бумаге привело к разработке технологического процесса на фотоматериале «Контакт».

В отличие от процесса «Технокопир» негативная бумага «Контакт» может многократно использоваться как матрица для печати на позитивной бумаге «Контакт». При изготовлении каждой последующей копии негатив предварительно смачивают в растворе проявителя (активатора).

Состав активатора: углекислый натрий — 20 г, едкий натрий — 3 г и вода — 1 л. Температура активатора —  $29-30^{\circ}\text{C}$ .

Возможен и другой состав активатора: едкий натрий — 4,5 г, углекислый натрий — 50 г, азотнокислый натрий — 65 г, вода — 1 л.

Применение этого способа дает возможность в течение 3—4 мин получить с одной матрицы 5—7 сухих хорошо читаемых копий штриховых оригиналов.

В настоящее время институтом «Гипротис» Госстроя СССР разработан аппарат матричного копирования АМК-2, который дает возможность получать копии форматом до  $210 \times 297$  мм. Этот аппарат имеет небольшие габариты —  $550 \times 300 \times 320$  мм и вес — 18 кг. В качестве осветителей используются 12 ламп по 15 вт. Для контроля времени экспонирования и проявления установлено реле времени.

Недостатком процесса на материале «Контакт» является невозможность получения промежуточных копий для дальнейшего размножения на светокопировальных аппаратах. Кроме того, специальные аппараты матричного копирования АМК еще не выпускаются серийно.

### Глава 9

#### ОБОРУДОВАНИЕ МИКРОФОТОКОПИРОВАНИЯ

Микрофотокопированием называют способ получения фотографическим путем уменьшенных изображений оригиналов и изготовления с них копий нужных размеров. Целью микрофотокопирования являются:

установление единого рационального порядка выполнения графических работ и внедрение прогрессивных методов проектирования и конструирования;

организация и механизация взаимодействующих друг с другом процессов учета, хранения, кодирования, поиска, отбора и оперативного получения проектировщиками информации о разработанных ранее проектных решениях, размножение проектно-конструкторской документации;

установление единого порядка работы технических архивов, обеспечивающего многоаспектную информацию по имеющимся работкам;

установление единого порядка работы информационных служб с целью обеспечения оперативной информацией проектировщиков.

Микрофотокопирование имеет два решающих преимущества:

1) сокращение площадей технических архивов достигает 90%, а объем хранимой документации сокращается в 50—70 раз;

2) появляется возможность комплексного решения задачи механизации процессов размножения, хранения и поиска технической документации.

Микрофотокопии получают в виде микрофильмов или микроарт.

Микрофильм представляет собой фото- или киноплёнку на прозрачной основе. Для размножения технической документации применяют негативную и позитивную пленки шириной 70 или 35 мм. На пленку шириной 70 мм копируют чертежи большого формата (1189×841 мм и более), съемка которых на пленку шириной 35 мм затруднена необходимостью в большом уменьшении.

Микрокарта представляет собой плоскую карточку определенного формата на прозрачной (фотоплёнке) или непрозрачной (фотобумаге) основе, на которой размещаются до нескольких десятков кадров, в зависимости от размера карты и степени уменьшения. Для технической документации более удобны микрокарты на прозрачной основе (микрофиши), так как они обеспечивают лучшее качество изображения и возможность размножения документации.

Микрофотокопии не имеют юридической силы подлинника проектной документации.

В технологическом процессе микрофотокопирования используется съемочная, копировальная и проявочная аппаратура, просмотровокопировальные аппараты; имеются также аппараты для чтения микрофотокопий и устройства и приспособления для их хранения.

Для микрофотокопирования применяются пленки стандартной ширины — 16, 35, 70 и даже 105 мм (редко 60 и 75 мм). Форматные плоские фотоплёнки, пластинки и даже бумаги используются реже.

Пленки типа МИКРАТ изготавливаются на негорящей триацетатной основе и отличаются высокой разрешающей способностью, большим коэффициентом контрастности, хорошей противоореальной защитой и повышенной термостойкостью эмульсионного слоя. Выпускаются перфорированные и неперфорированные пленки шириной от 35 до 70 мм (табл. 9.1).

МИКРАТ-200 — пленка с ортохроматической сенсibilизацией, предназначена для микрофильмирования документации при кратности уменьшения 10—15.

МИКРАТ-300 — пленка с изопанхроматической сенсibilизацией, предназначена для микрофильмирования документации при кратности уменьшения 15—25.

МИКРАТ-300В — пленка с панхроматической сенсibilизацией, предназначена для микрофильмирования на аппаратах с высокой производительностью или в условиях плохой освещенности.

Таблица 9.1

## Технические характеристики пленок, используемых для микрофильмов

Показатели	МИКРАТ-200	МИКРАТ-300	МИКРАТ-300В	МИКРАТ-позитив	МЗ-3-35 ВТУ 222-59	ФЧМ (СТУ) 79 № 1532-64
Светочувствительность, ед. ГОСТ (не ниже) . . . . .	2,7	2,5	8	0,02	0,5—1,0	0,1
Разрешающая способность, <i>лин/мм</i> (не ниже) . . . . .	196	289	300	350	100	116
Коэффициент контрастности	3,0	4—5	4,0	2,7—3,0	2,8—3,2	3,0
Оптическая плотность вуали (не более) . . . . .	0,6	0,05	0,08	0,06	0,08	0,05

МИКРАТ-позитив — пленка с ортохроматической сенсibiliзацией, предназначена для изготовления позитивных копий.

Кроме пленок типа МИКРАТ выпускается мелкозернистая пленка МЗ-3-35 для получения позитивных копий, а для изготовления копий со штриховых микрофильмов путем контактной печати — фотографическая пленка ФЧМ.

Для фотохимической обработки пленки рекомендуется проявитель следующего состава: ментола — 5 г, безводного сульфита — 60 г, гидрохинона — 14 г, безводной соды — 20 г, бромистого калия — 8 г и воды — 900 мл. Длительность проявления — 3—4 мин при температуре проявления 20° С. После проявления пленка промывается в чистой воде и переносится в фиксаж следующего состава: тиосульфата натрия (кристаллического) — 250 г, безводного сульфита — 25 г, метабисульфита калия — 17 г и воды — 1000 мл. Длительность фиксирования — 7—10 мин, после чего пленка промывается проточной водой в течение 20—30 мин.

Фотохимическую обработку дубликата (фотокальки или фотобумаги) производят в проявителе следующего состава: ментола — 5 г, безводного сульфита — 40 г, гидрохинона — 6 г, соды — 40 г, бромистого калия — 6 г и воды — 1000 мл. Длительность проявления — 2—3 мин при температуре проявления 18° С.

После проявления и промывки фотокальки (фотобумаги) в воде ее помещают в ванну с кислым фиксажем следующего состава: тиосульфата натрия — 250 г, метабисульфата калия — 50 г и воды — 1000 мл. Длительность фиксирования 7—10 мин при температуре 12—18° С. После этого фотокальку промывают в течение 20—25 мин в проточной воде и затем сушат.

Полученная фотокалька может служить промежуточной копией для использования ее в светокопировальной аппаратуре в качестве оригинала. Большое значение при микрофотокопировании чертежно-технической документации придается качеству и способу оформления оригинала. К ним предъявляются следующие требования:

изображение элементов по всей поверхности оригинала должно быть ясным и четким;

не следует без надобности усложнять чертежи разрезами, штриховкой, изображениями мелких элементов и т. д.;

минимальная толщина линий и просветов между ними должна соответствовать требованиям ГОСТ 3456-59:

	Форматы по 22 включительно	Форматы 24 и выше
Толщина линий, мм . . . . .	0,2	0,4
Наименьшее расстояние между линиями, мм . . . . .	0,6	0,8
Наименьший просвет между линиями штриховки, мм . . . . .	1,0	1,0

высота шрифта надписей на чертежах должна быть не менее 3,5 мм, условных обозначений и цифр — не менее 2,5 мм; на оригинале не должно быть стертых от длительного хранения элементов изображения, а также линий перегибов и разрывов, проходящих через цифры, буквы, условные обозначения и т. п.;

не допускается наличие на оригинале чернильных пятен, карандашных надписей и пометок;

оригиналы должны иметь регистрационный номер документа и порядковый номер страницы;

техническую документацию необходимо составлять на листах формата 11, 12, 22, 24 и 44. Выполнять чертежи на листах формата 44 и более ввиду сложности их фотографирования, хранения без перегибов и размножения можно только тогда, когда проекция не помещается на одном листе формата 24. В остальных случаях чертеж целесообразно выполнять на нескольких листах формата меньше 44.

Микрофотокопирование позволяет применять прогрессивные способы дальнейшего размножения с использованием технических средств электрографии, таких, как «Электрофильм», «Вега» и др., что дает возможность получения копий на обычных материалах непосредственно с фотопленок. Использование комплекта аппаратуры ЭРА-Ф в сочетании с указанной выше аппаратурой обеспечивает возможность непосредственно применять технику оперативной полиграфии.

## 1. Аппараты микрофотосъемочные для покадровой съемки

Выпускаемые для микрофотокопирования съемочные аппараты подразделяются по транспортабельности на портативные, настольного типа, полустационарные и стационарные. Кроме того, они различаются по степени автоматизации, размещению камеры и другим признакам.

В СССР выпускаются полуавтоматические установки типа УДМ и РУСТ для микрофильмирования соответственно текстовой и чертежно-технической документации. Имеются также установки неавтоматизированные типа УРУ. В ГДР для покадровой съемки производится аппаратура типа «Докуматор».

Универсальная репродукционная установка УРУ (рис. 9.1) производства Московского завода фотопринадлежностей предназначена для репродуцирования малоформатными фотоаппаратами типа «Зоркий», ФЭД и др.

Установка состоит из основания 2, стойки 5, осветителей 17, шарнирных стоек 6, кронштейна 9 с плитами 11 и 12 и матовым стеклом 16.

Перед началом работы установку следует собрать и подготовить к съемке.

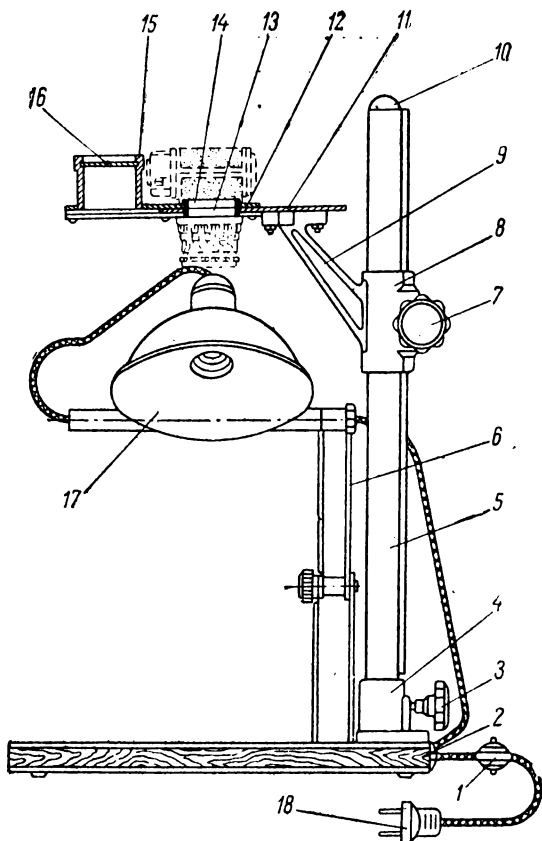


Рис. 9.1. Универсальная репродукционная установка УРУ.

Сборку производят в следующем порядке: стойку 5 вставляют во фланец 4 и закрепляют винтом 3. С верхнего конца стойки снимают заглушку 10 и надевают на него кронштейн 9, который может перемещаться по стойке при вращении рукоятки 7 муфты 8.

Плита 12 — подвижная, и на ней установлена оправа 15 с матовым стеклом 16. На плите 12 имеется пружина, фиксирующая фотоаппарат и матовое стекло при наводке на резкость и съемке. При установке фотоаппарата плиту 12 снимают, нажав на пружину, вывинчивают из фотоаппарата объектив и ввинчивают его в коль-

цо 13, после чего плиту 12 надежно прикрепляют к фотоаппарату кольцом 14 с резьбой, используя специальный ключ, который входит в комплект установки.

Плиту 12 с аппаратом устанавливают на плиту 11. К основанию 2 прикрепляют с боковых сторон две шарнирные стойки 6, на которых устанавливают осветители 17.

Затем приступают к подготовке установки к работе: включают штепсельную вилку 18 в сеть и, регулируя положение осветителей отклонением шарнирных стоек и поворотом самих осветителей, добиваются равномерного освещения экрана (основания), на котором располагают оригинал.

Перемещая верхнюю плиту, устанавливают оправу с матовым стеклом над объективом и, наблюдая за изображением на матовом стекле, кадрируют и наводят на резкость в требуемом масштабе.

После выполнения подготовительных операций устанавливают фотоаппарат над объективом и производят съемку.

Съемку в масштабе от 1:7 до 1:4,5 можно производить без удлинительных колец. При съемке в масштабе от 1:4 до 1:1 применяют один комплект удлинительных колец, а при съемке в масштабе 2:1 и более — два комплекта колец.

Установку можно использовать для микросъемки, при этом из фотоаппарата удаляют объектив, а из микроскопа — окуляр, и затем микроскоп устанавливают на основание (экран) под кольцо 13. Место соединения защищают муфточкой из черного светонепроницаемого материала.

**Микрофильмирующие установки РУСТ-2<sup>1</sup> и РУСТ-3** для покадровой съемки имеют в комплектах увеличители УУ-2 и УУ-3 (соответственно) (табл. 9.2).

Установка РУСТ-2 (рис. 9.2) предназначена для фотографирования на пленку МИКРАТ-200 шириной 35 мм различной технической и архивной полистной и сброшюрованной документации, при этом чертежи-оригиналы могут быть выполнены тушью или карандашом.

Установка представляет собой фотоаппарат вертикального типа, который состоит из штанги 1, по которой перемещается фотокамера с объективом 2, четырех осветителей 3 с лампами мощностью по 300 вт каждая, стола 4 для размещения оригинала и пульта управления 5.

Разрешающая способность фотокамеры — 45 лин/мм на поле и 75 лин/мм в центре поля при 34-кратном уменьшении. Управление камерой осуществляется кнопками с пульта, подъем и опускание

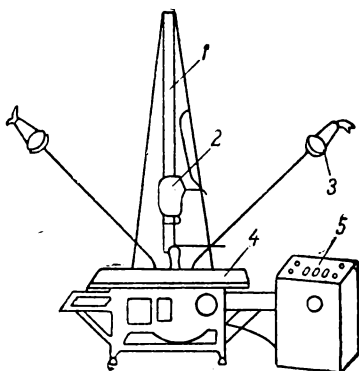


Рис. 9.2. Схема микрофильмирующей установки РУСТ-2.

<sup>1</sup> Снята с производства.

механизированы. Фокусировка автоматически изменяется при изменении высоты подтема камеры. Фотокамера имеет проекционный указатель охвата копируемого материала.

Установка занимает площадь  $1,5 \times 1,2$  м, производительность — 300—350 кадров за смену при съемке чертежей, при съемке текстовых материалов — до 1000 кадров.

Установка РУСТ-2 позволяет производить микрофотокопирование документов форматом от  $148 \times 210$  до  $814 \times 1152$  мм. Однако следует учитывать, что при увеличении микрофотокопий с чертежей размером более  $420 \times 594$  мм изображение получается расплывчатым. Поэтому рекомендуется чертежи, по размерам превышающие указанные, снимать на два кадра с последующей склейкой фотокалек или полученных с них фотокопий.

Таблица 9.2

Технические характеристики установок типа РУСТ

Показатели	РУСТ-2	РУСТ-3
Производительность при съемке, кадр/час:		
полистных материалов . . . . .	40—50	40—60
сброшированных материалов . . . . .	140—160	150—180
Максимальные размеры оригиналов, мм:		
фотографируемых на пленку шириной 35 мм . . . . .	407×576	594×420
фотографируемых на пленку шириной 70 мм . . . . .	—	1189×841
Размеры кадров, мм:		
на пленке шириной 35 мм . . . . .	32×46	32×46
70 мм . . . . .	—	64×92
Емкость кассет, м . . . . .	60	60
Кратность уменьшения на пленках:		
шириной 35 мм . . . . .	6—32	4,5—12,8
70 мм . . . . .	—	3,2—12,8
Освещенность стола, лк . . . . .	1500	1500
Потребляемая мощность, квт . . . . .	1,5	1,5
Габаритные размеры, мм . . . . .	1530×1170×3110	3200×1500×2640
Вес установки, кг . . . . .	250	615

Установка РУСТ-3 (рис. 9.3) предназначена для фотографирования чертежей и других оригиналов до формата 44. По конструкции она аналогична установке РУСТ-2, в ней перемещение фотокамеры, установка на требуемый масштаб уменьшения и наводка на резкость производятся автоматически, при этом две кнопки позволяют производить быстрое и медленное перемещение камеры. Установка снабжена фотоэлектрическим экспонометром, который автоматически устанавливает выдержки при съемке от 0,35 до 25 сек — в зависимости от фона оригинала, масштаба изображения и чувствительности фотопленки. Фотографирование может производиться на пленку шириной 35 и 70 мм.

Установка имеет звуковую сигнализацию об окончании фотопленки в кассете и световую — о неисправности аппаратуры. Повторность снимков на один и тот же кадр исключена, при этом количество заснятых кадров и оставшейся пленки учитывается с помощью специального счетчика автоматически.

Установка РУСТ-2 в комплекте с увеличителем УУ-2 может быть использована учреждениями, где основная масса копируемой документации имеет формат не более 22, а установка РУСТ-3 в комплекте с увеличителем УУ-3 — там, где преобладающая масса документации формата от 22 до 44.

В настоящее время готовится к выпуску микрофильмирующий аппарат АКМ-452.

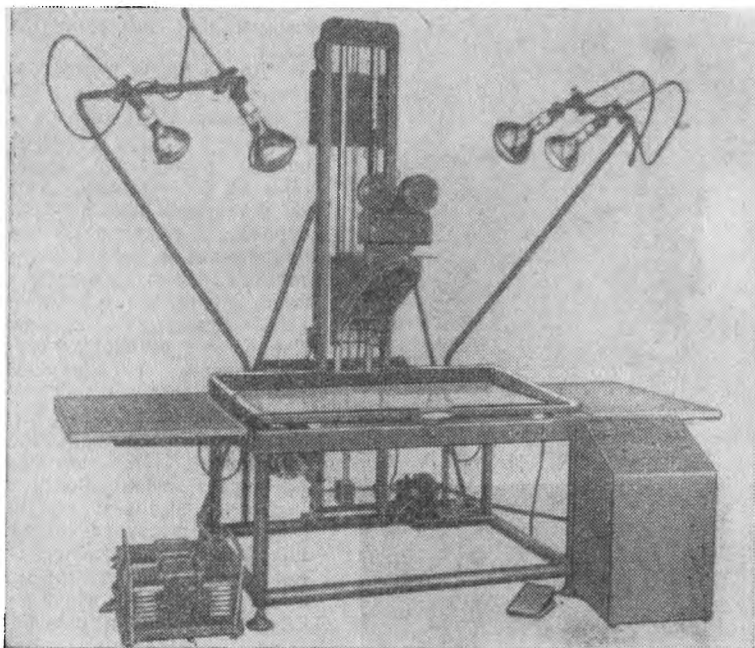


Рис. 9.3. Репродукционная установка РУСТ-3.

Микрофильмирующие установки типа УДМ выпускаются Одесским заводом киноаппаратуры («Кинап») (табл. 9.3).

Установка УДМ-2 (рис. 9.4) является одним из лучших отечественных аппаратов подобного назначения, ее можно применять для копирования практически любых полстных и сброшюрованных материалов форматом до  $420 \times 594$  мм — при пленке 35 мм и форматом  $210 \times 297$  мм — при 16-миллиметровой пленке.

Установка состоит из фотокамеры, укрепленной на специальном кронштейне, который перемещается по колонне, имеющей подъемный механизм, стола с прижимным устройством и откидными полками для оригиналов (прижимное устройство работает от электродвигателя) и укрепленных на столе осветителей. Подъем и опускание камеры механизированы, а фокусировка осуществляется автоматически при изменении положения камеры по высоте. Камера имеет проекционный указатель охвата копируемого оригинала.



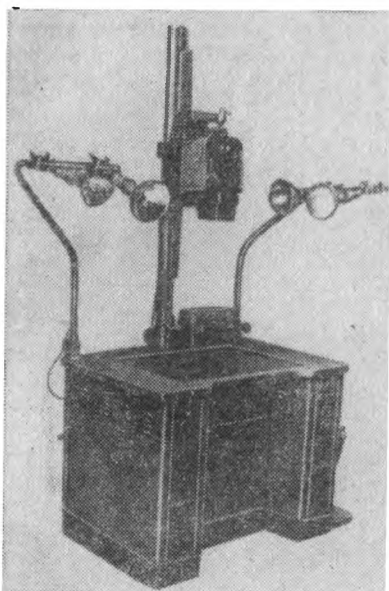


Рис. 9.4. Репродукционная установка УДМ-2.

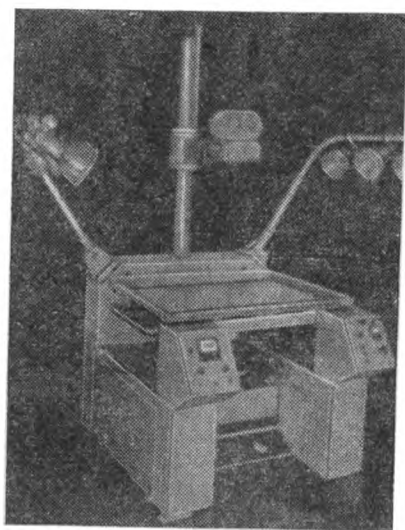


Рис. 9.5. Репродукционная установка «Докуматор» ДА-5.

Экспозиция постоянная и равна  $\frac{3}{4}$  сек, а ее регулировка при копировании достигается изменением яркости освещения оригинала, осуществляемым трансформатором. Яркость освещения определяется специальным прибором, укрепленным над поверхностью стола.

Длина кадра может меняться от 8 до 46 мм.

Электрооборудование размещено внутри стола, а органы управления вынесены на его крышку. Там же установлен щиток с приборами, показывающими напряжение в цепи осветительных ламп, освещенность оригинала и количество отснятых кадров. Управление установкой осуществляется с помощью кнопок и двух педалей.

К установке УДМ-2 выпускается проекционная приставка ИПК, которая расширяет возможности и позволяет использовать ее в качестве фотоувеличителя, получать изображения с кратностью увеличения от 5 до 20 с 16- и 35-мм микрофотокопий и с апертурных перфокарт или микрокарт размером до  $207 \times 148$  мм. Приставка крепится на то же место, что и микросъемочная камера, имеет реверсивное перемещение негатива в फिल्मовом канале и управляется дистанционно.

Одесским заводом киноаппаратуры вместо установки УДМ-1 выпускается также репродукционная установка для покaдровой съемки УДМ-2М. Вес ее  $\approx 300$  кг; габаритные размеры:  $2000 \times 800 \times 2200$  мм.

Микрофильмирующая установка типа «Докума-

Таблица 9.3

## Технические характеристики установок типа УДМ

Показатели	УДМ-1	УДМ-2
Производительность при съемке, кадр/час:		
полистных материалов . . . . .	40—50	50—70
сброшюрованных материалов . . . . .	140—160	160—180
Максимальные размеры оригиналов, мм:		
фотографируемых на пленку шириной 16 мм . . . . .	210×297	203×288
фотографируемых на пленку шириной 35 мм . . . . .	420×594	407×576
Размеры кадров, мм:		
при пленке шириной 16 мм . . . . .	10×16	10×16
35 мм . . . . .	24×36	24×36
Емкость кассет, м . . . . .	30	60
Кратность уменьшения:		
пленка шириной 16 мм . . . . .	5—20	6—30
35 мм . . . . .	5—20	6—30
Габаритные размеры, мм . . . . .	2120×800×2530	2160×840×2580
Вес, кг . . . . .	300	465
Изготовитель . . . . .	Завод „Кинап“, г. Одесса	

Таблица 9.4

## Технические характеристики установок „Докуматор“ ДА-4 и ДА-5

Показатели	ДА-4	ДА-5
Наибольший размер оригинала, мм . . . . .	594×841	840×1188
Формат кадра, мм . . . . .	32×45; 22,5×32	15,5×22,5
Кратность уменьшения . . . . .	6,2—24	6,2—24
Емкость кассеты, м . . . . .	50	50
Потребляемая мощность, ватт . . . . .	0,6	0,6
Напряжение, в . . . . .	220	220
Габариты, мм . . . . .	600×1000×1200	1275×2200×2245
Вес, кг . . . . .	350	400
Объектив . . . . .	„Докуматор-40“	„Докуматор-5,6/38“

гор» производится Народным предприятием «Карл Цейсс-Иена», ГДР (табл. 9.4).

Полуавтоматическая установка ДА-4<sup>1</sup> предназначена для микрофильмирования оригиналов форматом 594×841 мм на 35-миллиметровую пленку — перфорированную и неперфорированную. Установка оригинала и фокусировка осуществляются вручную (фокусировка по шкале). Экспозиметр, заблокированный с затвором и механизмом перемотки пленки, позволяет регулировать длительность экспозиции и исключает возможность повторной съемки на один кадр.

<sup>1</sup> В настоящее время уже не выпускается.

Модель ДА-4 имеет четыре осветительные лампы, установленные на специальных кронштейнах, снабженные зеркальными отражателями.

Установка ДА-5 (рис. 9.5) является более совершенной моделью по сравнению с ДА-4. В ней предусмотрена автоматическая перемотка пленки и наводка на резкость после каждой экспозиции. Кроме того, максимальный размер оригинала, который может быть сфотографирован, значительно больше —  $840 \times 1188$  мм. Для освещения используются шесть ламп с зеркальными отражателями.

Комплекты микрофильмирующих установок «Докуматор» включают в себя фотоувеличитель, но при необходимости можно использовать увеличитель отечественного производства марки «Беларусь». В комплект установки «Докуматор» ДА-5 могут входить копировальный и читальный аппараты.

## 2. Аппараты микрофотосъемочные для непрерывной съемки (щелевого типа)

В СССР производятся высокопроизводительные автоматические аппараты непрерывного действия для щелевой съемки оригиналов на микропленку и увеличения с микропленки до натурального или измененного масштаба оригинала.

Таблица 9.5

Технические характеристики аппаратов типа НМ

Показатели	НМ-1 „Старт“	НМ-2 „Москва“	НМ-3 „Темп“
Длина снимаемого материала . . . . .	Не ограничена		
Ширина снимаемого материала, мм . . . . .	300	850	320
Скорость движения оригинала, мм/сек . . . . .	600	300	250
Тип пленки . . . . .	МИКРАТ-200 и МИКРАТ-300		
Ширина пленки, мм . . . . .	16	35 и 70	16 и 35
Кратность уменьшения . . . . .	24, 32, 43	9, 13, 19 и 27 на 35-мм пленку и 10 и 13 — на 70-мм пленку	9 на 35-мм пленку и 20 на 16-мм пленку
Расстояние между кадрами . . . . .	Регулируемое		
Емкость кассет, м . . . . .	30	30	30
Питание . . . . .	От сети переменного тока 127—220 в; 50 гц		
Потребляемая мощность, квт . . . . .	1,0	1,5	0,48
Габариты, мм . . . . .	$750 \times 910 \times 1400$	$1370 \times 605 \times 1290$	$480 \times 280 \times 390$
Вес, кг . . . . .	80	280	22
Изготовитель . . . . .	„Москинап“		

Использование аппаратов непрерывного действия (щелевого типа) особенно эффективно при массовом микрофильмировании большого количества документов, если нет необходимости в осо-

бо высоком качестве и разрешающей способности микрофотокопий.

Основным недостатком установок щелевой съемки является невозможность копирования сброшюрованных материалов и высокие требования к качеству оригинала: равномерность и большая контрастность изображения, гладкие, несмятые листы.

Аппараты щелевой съемки типа НМ выпускаются трех марок: НМ-1 «Старт», НМ-2 «Москва» и НМ-3 «Темп» (табл. 9.5). Они предназначены для одностороннего и двустороннего микрофильмирования полистных оригиналов на синхронно движущуюся пленку.

Аппарат НМ-1 «Старт» (рис. 9.6) фотографирует на рулонную пленку шириной 16 мм, причем может выполнять одновременное двустороннее микрофильмирование полистных документов шириной до 300 мм сразу на две 16-миллиметровые пленки. Автоматический загрузчик обеспечивает высокую производительность установки — до 9000 копий в час. Переход от одного уменьшения к другому осуществляется заменой объективов.

Аппарат НМ-2 «Москва» (рис. 9.7) — широкоформатный, предназначен для одностороннего микрофотокопирования полистных документов шириной до 850 мм на пленку шириной 35 и 70 мм. Конструкция аппарата позволяет производить съемку непрозрачных документов в отраженном свете (рефлексно), а прозрачных — на просвет. Имеется возможность обратного увеличения с микрофильмов на светочувствительный материал (фотокальку, фотобумагу и т. п.). Переход от одного масштаба увеличения (уменьшения) к другому производится автоматически — при нажатии кнопки на пульте. Расстояние между кадрами — регулируемое, выдерживается постоянным при данной скорости и увеличении в течение всего заданного промежутка времени. Загрузка документов производится вручную.

Аппарат НМ-3 «Темп» (рис. 9.8) переносный, предназначен для фотографирования на рулонную пленку шириной 16 и 35 мм односторонних оригиналов шириной 320 мм, толщиной материала от 0,1 до 0,3 мм — при возвратном движении документов и от 0,3 до 3 мм — при движении «на проход».

Регулировка экспозиции — ручная, изменением съемочной щели, а переход от одного масштаба уменьшения к другому осуществляется заменой объективов, роликов и бобин.

Документы на непрозрачной основе фотографируются рефлексно, а на прозрачной — на просвет. Регулировка освещения оригинала производится путем изменения накала ламп.

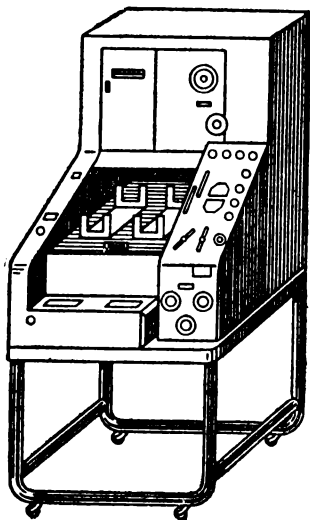


Рис. 9.6. Аппарат НМ-1 «Старт».

Аппарат щелевого типа АЩМ-1300 «Репрограф» (рис. 9.9) — стационарный, предназначается для микрофотографирования чертежей шириной до 1200 мм и длиной до 3 м на фотопленку шириной 35 и 70 мм. На нем можно производить также увеличение копий

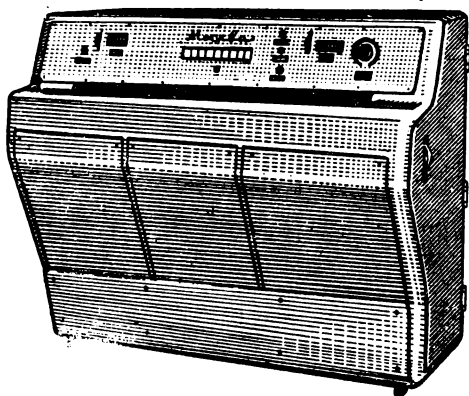


Рис. 9.7. Аппарат НМ-2 «Москва».

на фотокальку «Проекционная». Производительность при микрофильмовании — 10 м/мин, при изготовлении фотокопий — 5 м/мин, а при увеличении — 2,5 м/мин. Фотокопирование осуществляется и рефлексно, и на просвет.

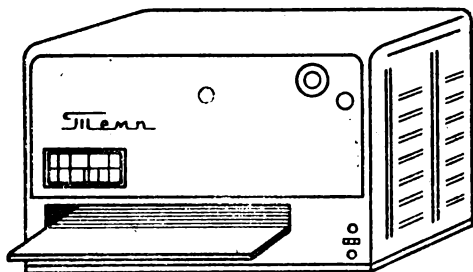


Рис. 9.8. Аппарат НМ-3 «Темп».

В корпусе аппарата, установленном на роликах, смонтированы: механизм транспортировки оригинала и пленки (электродвигатель с редуктором, ременные передачи и роликовый транспортер); вал с четырьмя электромuftами, которые в зависимости от кратности уменьшения объектива автоматически задают нужную скорость движения негативной пленки в фотокамере; фотокамера с пленкопротяжным механизмом и поворотной турелью с четырьмя объективами и щелью. Осветительное устройство состоит из четырех ламп — двух верхних при фотографировании на просвет и двух нижних для ос-

вещения непрозрачных оригиналов; двух зеркал, направляющих изображение в фотокамеру, и механизма створчатой диафрагмы, позволяющей регулировать яркость света, поступающего от оригинала в фотокамеру.

Аппарат имеет передний съемный столик, на котором укладывают оригиналы. Последние при фотографировании перемещаются по плоскости стола в направлении щели и при выходе из аппарата собираются на наклонном столе, также съемном. При выполнении увеличительных работ на место переднего столика устанавливается бобина с фотокалькой, а на место наклонного стола — приемная бобина с принудительным вращением для подмотки фотокальки.

При микрофильмировании оригинал, который проходит между двумя стеклянными пластинками, освещается двумя люминесцентными лампами. Изображение оригинала с помощью двух зеркал передается одному из четырех объективов фотокамеры, которые имеют фокусные расстояния 58, 78, 106 и 137 мм и обеспечивают уменьшение оригинала в 26, 19, 13 и 10 раз соответственно. Объектив проецирует изображение через щель на пленку. Направления движения пленки и оригинала совпадают, но скорость движения пленки меньше, в соответствии с кратностью уменьшения.

Аппарат питается от сети переменного тока напряжением 220 в; потребляемая мощность — 0,6 квт. Габариты аппарата: 1600×610×1220 мм; вес — 250 кг.

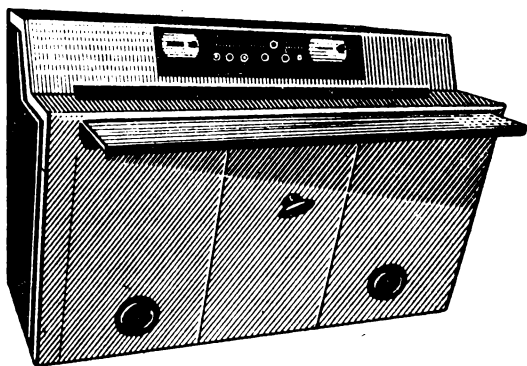


Рис. 9.9. Аппарат АЩМ-1300 «Репрограф».

Аппарат АЩМ-1300 может быть рекомендован для организаций с большим объемом фотокопировальных работ.

### 3. Микрофотокопировальные аппараты

Для сохранения микрофотокопий, изготовленных на негативной пленке, а также для их размножения можно сделать контактным способом микродубликаты на позитивной микратной пленке. С позитивного микрофильма при необходимости изготавливаются контракты — вторичные негативы.

Для этих целей используются микрофотокопировальные аппараты МКП-1, МКП-2 и МКП-3 (табл. 9.6).

Аппараты типа МКП имеют светозащитные корпуса, что позволяет вести работу при нормальном освещении. В качестве источника

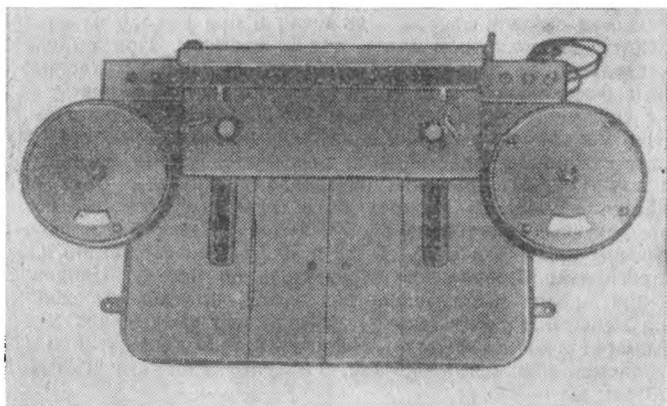


Рис. 9.10. Копировальный аппарат МКП-1.

света используются электролампы. Величина экспозиции меняется регулированием накала нити лампы: в аппаратах МКП-1 и МКП-2 — вручную или полуавтоматически, в аппарате МКП-3 — только вручную.

Аппарат МКП-1 (рис. 9.10) может производить микрокопирование с перфорированных и неперфорированных пленок шириной 16 и 35 мм.

Аппарат МКП-2 предназначен для микрокопирования с неперфорированных пленок шириной 35 и 70 мм и перфорированной пленки шириной 35 мм.

Оба аппарата имеют одинаковую скорость печати — 130—170 м/час и питаются от сети переменного тока напряжением 220/127 в.

Аппарат МКП-3 (рис. 9.11) может быть использован в полевых условиях для микроко-

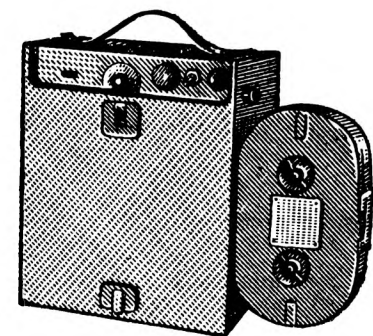


Рис. 9.11. Копировальный аппарат МКП-3.

пирования с 16- и 35-мм неперфорированных пленок, так как он питается от источника постоянного тока напряжением 6 или 12 в.

Комплект аппаратуры для микрофильмирования «Докуматор» ДА-5 (ГДР) включает в себя настольный копировальный прибор

Таблица 9.6.  
Технические характеристики контактно-копирующих аппаратов и приборов

Показатели	МКП-1	МКП-2	МКП-3	Копировальный прибор комплекта «Докуматор» ДА-5	АКД-55
Микролестка, мм	16 и 35, перфорированная и неперфорированная	35 и 70, перфорированная	16 и 35, неперфорированная	35, перфорированная и неперфорированная	35, перфорированная
Емкость кассет, поз. м	300	300	30	50	—
Производительность, м/час	130—170	130—170	210—270	72	—
Потребляемая мощность, Вт	600	600	35	60	—
Источник света	Лампа К-27	Лампа К-27	Лампа К-29	Лампа 6 в, 15 Вт	—
Габариты, мм	1140×300×610	810×350×1140	240×265×160	380×410×400	235×195×172
Вес, кг	57	62	10	20	4
Изготовитель	«Москинап»				Народное предприятие, ГДР



для непрерывной контактной печати с негативных перфорированных и неперфорированных пленок шириной 35 мм и длиной до 50 м или отрезков пленки длиной до 200 мм. В качестве источника света применяется электрическая лампочка 6 в мощностью 15 вт. Прибор может работать в освещенном помещении.

Аппарат АКД-55, разработанный в Ленинградском электротехническом институте им. В. И. Ульянова (Ленина), предназначен для покадровой контактной печати на пленку шириной 35 мм с негативных фотопленок при наибольшем размере кадра 24×36 мм. Габаритные размеры аппарата: 235×195×172 мм; вес — 4 кг.

#### 4. Аппараты контактной печати микроарт

Аппарат КСМ-2 (рис. 9.12) предназначен для печати микроарт с пленки шириной 35 мм, а аппарат типа АКПМ «Микарт» (рис. 9.13) — с пленки шириной 16 и 35 мм. Каждый аппарат имеет два взаимно перпендикулярных лентопротяжных устройства — для микропленки и для рулонного материала микроарт. За одну экспозицию на микрокарте снимается столько кадров с пленки, сколько их может уместиться, затем производят перемещение пленки и материала, и операция повторяется. Одновременно со съемкой производится кодирование полученного микрокадра на перфоленте («Микарт») или перфокарте (КСМ-2) с целью облегчения и автоматизации поиска нужного кадра. На этих аппаратах можно производить просмотр и выборочную съемку кадров (табл. 9.7).

Таблица 9.7

Технические характеристики аппаратов контактной печати микроарт

Показатели	КСМ-2	„Микарт“
Ширина пленки, мм . . . . .	35	16 и 35
Длина микропленки, м . . . . .	30	120
Размер микроарт, мм . . . . .	75×125	35×48, 35×105, 75×105, 75×125
Размер перфоарт, мм . . . . .	82,5×187,5	—
Ширина светочувствительного материала для микроарт, мм	125	105, 125
Длина материала для микроарт, м . . . . .	30	30
Кратность увеличения при просмотре . . . . .	—	5, 25
Производительность печати:		
микроарт в час . . . . .	300	100
перфоарт в час . . . . .	200	—
Источник света . . . . .	4 электролампы МН-24, 36 в, 5 вт	Электролампа СЦ-62, 12 в, 50 вт
Потребляемая мощность, вт . . . . .	500	500
Габаритные размеры, мм . . . . .	1020×600×820	1400×715×850
Вес, кг . . . . .	300	100

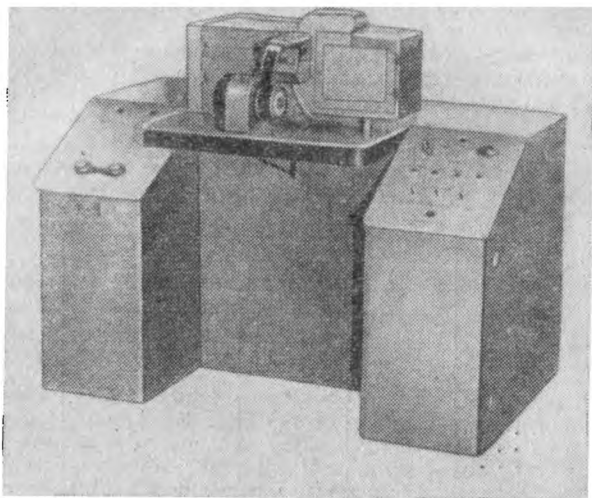


Рис. 9.12. Аппарат контактной печати микрокарт КСМ-2.

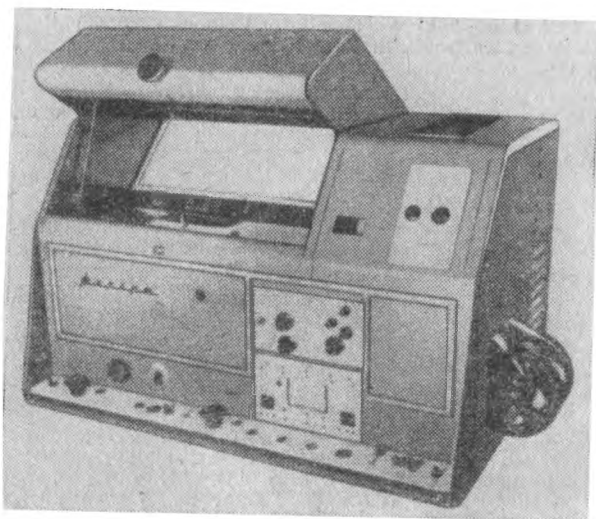


Рис. 9.13. Аппарат контактной печати микрокарт типа АКПМ «Микарт».

## Б. Увеличительные установки

Для проекционной печати микрофотокопий с увеличением их до нужного масштаба служат специальные увеличительные установки типа УУ, которые выпускаются в комплекте с микрофильмирующими установками типа УДМ, РУСТ и «Беларусь» (табл. 9.8).

Таблица 9.8  
Основные технические характеристики увеличителей

Марка	Ширина пленки, мм	Кратность увеличения	Максимальные размеры копий, мм	Габариты, мм
УУ-2 <sup>1</sup> . . . . .	35	6—34	600×640	1755×1170×3200
УУ-3 . . . . .	35 и 70	3,2—12,8	420×594; 841×1189	1820×1400×2930
УДМ-2 с приставкой 1ПК . . . . .	16 и 35	5—20	203×288; 407×576	2160×840×2580
«Беларусь» <sup>2</sup> : СБ-1 . . . . .	35	2,4—7	841×1192	900×700×2500
СБ-2 . . . . .	35	2,4—7	841×1192	1000×900×2300
Докуматор* . . . . .	35	6,2—24	594×841	—

<sup>1</sup> Снят с производства.

<sup>2</sup> Увеличение может производиться с пленок и пластинок размером от 9×12 см (СБ-1) до 6×9 см (СБ-2).

Увеличительная установка УУ-3 (рис. 9.14) предназначена для репродукционной печати с пленочных негативов шириной 35 и 70 мм. Она позволяет увеличивать изображение на микропленке шириной 35 мм до формата 420×594 мм, а на микропленке 70 мм — до 841×1189 мм.

Резкость изображения при изменении масштаба увеличения сохраняется автоматически. Перемещение фотокальки и пленки на соответствующие величины осуществляется синхронно, с помощью специального автоматического устройства. Выдержки устанавливаются при помощи электронного реле времени и могут быть следующими (сек): 1; 1,5; 2; 2,5; 3; 4; 4,7 и 10.

Фотоувеличитель «Беларусь СБ-1» предназначен для увеличения негативов, полученных на пленках шириной 35 мм. Кроме того, он имеет сменные вкладыши в негативной рамке, позволяющие производить работу с негативами следующих форматов (см): 2,4×3,6; 4,5×6; 6×9 и 9×12.

Увеличитель имеет два сменных объектива типа «Индустар» с фиксируемой диафрагмой и два сменных конденсора диаметром 114 и 170 мм. Он укомплектован экспозиметром и кадрирующей рамкой для фотобумаги размером 30×40 см. Предусмотрена возможность поворота фонаря увеличителя для проецирования на пол или на стену. При помощи двух сменных репродукционных приставок, устанавливаемых на место конденсора, можно производить репродукцию на рольную пленку шириной 35 мм и на пластинки размером 9×12 см. Для микросъемок имеется специальное приспособление, позволяющее соединять увеличитель с микроскопом. Четыре лампы, установленные на специальных кронштейнах, обеспе-

чивают достаточное освещение оригинала при съемках. Питание аппарата осуществляется от сети переменного тока напряжением 220/127 в. Вес аппарата — 210 кг.

Универсальный фотоувеличитель «Беларусь СБ-2» (рис. 9.15) предназначен для проекционной печати с черно-белых и цветных негативов и для репродукционных работ. Проекционная головка может поворачиваться на  $180^\circ$  в горизонтальной и на  $90^\circ$  в вертикальной плоскости. Это обеспечи-



Рис. 9.14. Увеличительная установка УУ-3.

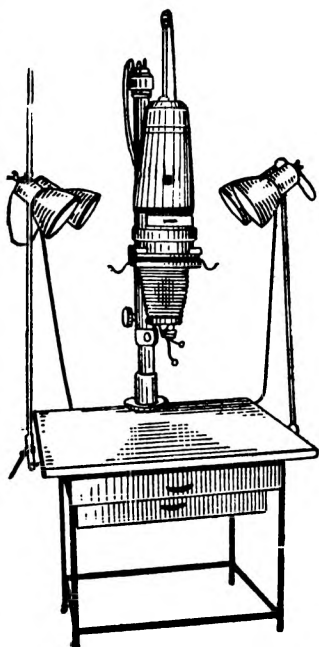


Рис. 9.15. Увеличительная установка «Беларусь СБ-2».

вает проецирование изображения на экран, помещенный на стене, и репродуцирование оригиналов больших форматов.

Модель «Беларусь СБ-2» по конструкции аналогична увеличителю СБ-1, но в комплекте только четыре сменные рамки формата (см):  $2,4 \times 3,6$ ;  $4,5 \times 6$ ;  $6 \times 6$  и  $6 \times 9$ .

Изготовитель — механический завод им. Вавилова, г. Минск.

В качестве позитивного материала используется рулонная фотобумага или фотобумага длиной до 100 м и шириной от 200 до 840 мм. Кроме того, можно применять листовой материал. Питание установки осуществляется от сети переменного тока напряжением 220/127 в. Вес аппарата — 300 кг. Производительность — 100—150 дубликатов в час (формата 44).

Репродукционную установку УДМ-2 (см. выше, стр. 255) также можно использовать в качестве увеличителя, если вместо съемочной камеры установить проекционную приставку ИПК.

Входящий в комплект с установкой для микрофотокопирования «Докуматор ДА-5» увеличитель «Докуматор» предназначен для изготовления копий с микроплёнки шириной 35 мм. Размер кадрового окна аппарата изменяется с помощью передвижных ограничителей. Перемотка плёнок механизирована.

Копии на рулонной фотобумаге и фотокальке можно изготавливать с большой производительностью на микрофотокопировальных аппаратах непрерывной съёмки моделей НМ-2 «Москва» и АЦМ-1300 «Репрограф» (см. выше, стр. 259, 260).

## 6. Оборудование для обработки микрофотокопий

**Проявочные машины.** Для фотохимической обработки микрофотокопий широко применяются высокопроизводительные проявочные машины, которые автоматически выдерживают необходимые режимы. Наиболее пригодны для проявления микрофотокопий лабораторные проявочные машины типа 40П и малогабаритные проявочные машины типа 60П. Они различаются степенью автоматизации процессов, ёмкостью кассет и размерами (табл. 9.9).

Таблица 9.9

Технические характеристики проявочных машин

Показатели	40П-2	40П-3	60П-2	60П-3	60П-4	МПМ-16-3
Вид плёнки . . . . .	Негативная и позитивная					Негативная, позитивная и обратимая
Ширина плёнки, мм	16—35					16
Ёмкость бобины, м:						125
с плёнкой 16 мм . . . . .	138		120	300		—
35 мм . . . . .	138		300	300		—
Скорость бесступенчатого движения плёнки, м/час:						25,5; 90
шириной 16 мм . . . . .	50—300		93; 47; 23,5	280; 196; 143; 100; 49; 35		—
35 мм . . . . .	50—300		64; 32; 16	365; 255; 186; 130; 65; 45		—
Потребляемая мощность, квт . . . . .	12		5,5	6,5		0,4
Габаритные размеры, мм . . . . .	2900×1100×2000		1195×638×1310	1195×638×1310		880×270×575 20
Вес, кг . . . . .	2060/1600 <sup>1</sup>		600/500	500		—
Изготовитель . . . . .	Завод киноаппаратуры, Ленинград					Москинап*

<sup>1</sup> В числителе — вес с растворами, в знаменателе — сухой вес.

Все проявочные машины работают по одной и той же схеме в незатемненном помещении при температуре воздуха 10—30°С и относительной влажности 80—85%. Производительность их определяется скоростью движения плёнки.

Машины осуществляют полный технологический цикл обработки и сушки экспонированной микроплёнки при непрерывном дви-

женди ее с подающей кассеты с помощью транспортирующих роликов через баки с обрабатывающими растворами и промывочные камеры. После этого пленка проходит через воздушный или механический влагосниматель и поступает в сушильный шкаф.

Малогабаритная проявочная машина МПМ-16-3 производства объединения «Москинап» предназначена для проявления и сушки черно-белой пленки шириной 16 мм. В зависимости от наладки на

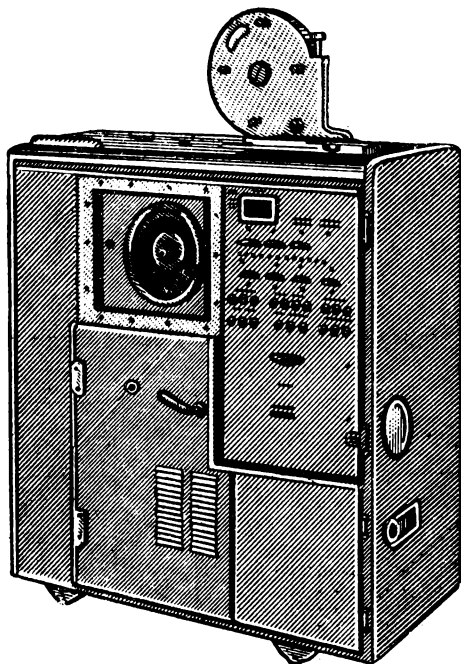


Рис. 9.16. Проявочная машина 60П-4.

ней можно осуществлять обработку негативной, позитивной или обратимой пленки. В машине одновременно может проявляться до 125 м пленки. Каждый из девяти бачков машины, в соответствии с методом проявления и схемой зарядки «Ракорда», может заполняться рабочими растворами или часть бачков вообще может остаться неиспользованной. Переключение скорости производится вручную.

Лабораторные проявочные машины 40П-2 и 40П-3 рассчитаны на обработку перфорированной и неперфорированной 16- и 35-мм черно-белой негативной и позитивной пленок. В них автоматически выдерживается заданная температура рабочих растворов. Скорость обработки пленки меняется плавно от 50 до 300 м/час.

Проявочные машины 60П-3 и 60П-4 (рис. 9.16) предназначены для обработки и сушки черно-белых негативных и позитивных пленок шириной 16 и 35 мм. Пленка может перемещаться вручную или

с помощью электропривода, в последнем случае скорость ее перемещения регулируется ступенчато.

Малогабаритная проявочная машина 60П-2, в отличие от машины 40П-2, не имеет автоматической регулировки температурного режима, циркуляции и добавки проявляющего раствора.

При малом объеме работ (менее 150—200 м проявочной пленки в день) проявочные машины применять нецелесообразно. В этих случаях можно использовать проявочные устройства и сушильные камеры.

Устройства для обработки пленок. Пленки длиной до 2 м, снятые, например, малоформатным фотоаппаратом на установке УРУ, обрабатываются в бачках со спиральными катушками или с использованием специальной ленты (коррекс). Однако применять коррекс при обработке микропленок следует осторожно, так как промывка пленок при этом затруднительна в связи с тем, что коррекс переносит с собой остатки проявляющих растворов.

В настоящее время выпускаются специальные проявочные и сушильные устройства, значительно ускоряющие процесс обработки микропленок (табл. 9.10 и 9.11). Из всех проявочных устройств

Таблица 9.10

Проявочные устройства для обработки пленок

Показатели	1-УП	УПП-1	Проявочные бачки		
			для фото-пленки	для кино-пленки	
Ширина пленки, мм . . . . .	16, 35, 70	16, 35	16	35	16, 35
Длина пленки, м . . . . .	30	40	1,2	1,7	30
Объем раствора в бачке при обработке пленки, л:					
шириной 16 мм . . . . .	5,5	—	0,16	—	1,8
"      35 мм . . . . .	7,0	2,0	—	0,45	3,0
"      70 мм . . . . .	12,0	—	—	—	—
Количество бачков . . . . .	4	1	—	—	—
Габаритные размеры, мм:					
диаметр . . . . .	500	—	115	155	320
длина . . . . .	—	317	—	—	—
ширина . . . . .	—	185	—	—	—
высота . . . . .	200	170	65	84	170
Вес, кг . . . . .	4,13	2	0,165	0,45	1,9

наиболее универсальным является 1-УП, выпускаемое московским объединением «Москинап».

Устройство (рис. 9.17) предназначается для фотохимической обработки экспонированной пленки и профилактической обработки микрофильмов антисептиком.

Для перемотки экспонированной пленки на барабан со спиральными направляющими в устройстве имеется специальная перемоточная установка, в верхней части стойки которой установлена на оси сменная кассета, а в нижней крепится барабан со спиральными дисками, который вращается с помощью рукоятки.

Фотохимическая обработка производится последовательно в четырех бачках, закрытых крышками, последние образуют с бачками

Таблица 9.11

## Устройства для сушки пленок

Показатели	1-ШСП	УС-1	2-УС	ПУСФ-7М
Ширина пленки, мм . . . . .	16, 35 и 70			
Максимальная ширина пластины или пленки, мм . . . . .	809	70	70	До 320
Длина пленки, м . . . . .	1,6	30	30	До 60
Производительность сушки (шт/час):				
пластин 800×1000 мм . . . . .	23	—	—	—
пластин 90×120 мм . . . . .	80	—	—	—
пленок шириной 16 мм при наибольшей длине . . . . .	280	—	—	—
пленок шириной 35 мм при наибольшей длине . . . . .	140	—	—	—
пленок шириной 70 мм при наибольшей длине . . . . .	70	—	—	—
Скорость сушки пленок, м/час . . . . .	—	36	40	50
Потребляемая мощность, квт . . . . .	2,2	1,2	0,65	3,9
Рабочая температура сушки, °С . . . . .	30—60	30—60	До 40	До 65
Регулировка температуры . . . . .	А в т о м а т и ч е с к а я			
Габаритные размеры, мм:				
длина . . . . .	900	780	510	580
ширина . . . . .	664	305	510	890
высота . . . . .	1850	702	730	1140
Вес, кг . . . . .	90	60	16	150

светозамки. Бачки имеют по два штуцера: в крышках — для установки термометра и в днище — для слива жидкости.

Устройство снабжено сменными деталями и узлами для работы с пленкой различной ширины (16, 35 и 70 мм). В нем обрабатываются пленки длиной от 1 до 30 м. При этом в зависимости от ширины пленки вес жидкости, заливаемой в бак, меняется. Так, например, при обработке пленки шириной 70 мм требуется 12 кг жидкости, шириной 35 мм — 7 кг и шириной 16 мм — 5,5 кг.

Температура раствора и воды, заливаемых в бак, может колебаться от 10 до 30°С. Диаметр бака — 500 мм, высота — 200 мм, вес — 4,1 кг.

Габариты перемоточного устройства: 635×400×250 мм; вес — 8,5 кг.

Проявочное устройство УПП-1 (рис. 9.18) — более простое по конструкции, предназначено для пленок шириной 16 и 35 мм при длине не более 40 м.

Изготовитель — завод полиграфических машин, г. Одесса.

Сушильный шкаф 1-ШСП предназначен для сушки фототехнических и фоторепродукционных пленок, а также офсетных форменных пластин. Оборудован трубчатыми нагревателями, двумя вентиляторами, сетчатыми фильтрами для очистки воздуха и контрольным термометром.

Устройство 2-УС предназначено для сушки 16-, 35- и 70-мм перфорированных и неперфорированных пленок любого типа. Пленка, намотанная на вращающиеся спиральные диски, подвергается сушке при помощи одной или двух зеркальных ламп НЗК.

Для улучшения циркуляции нагретого воздуха устройство имеет вентилятор.



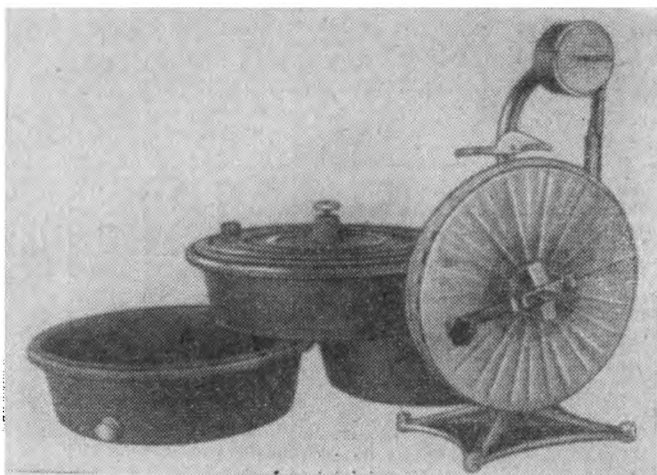


Рис. 9.17. Проявочное устройство 1-УП.

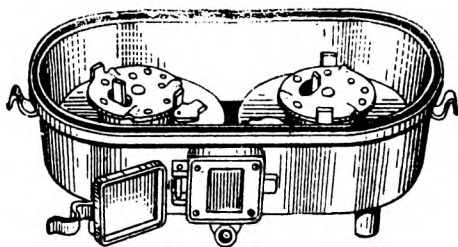
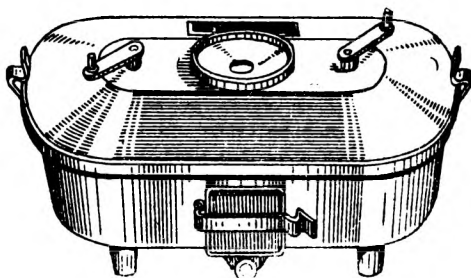


Рис. 9.18. Проявочное устройство УПП-1.

**Прибор ПУСФ-7М** предназначен для ускоренной сушки фильмов. Он применяется как в стационарных, так и в передвижных фотолабораториях. Состоит из сушильного барабана с вентилятором, обогревателей, механизма движения фильмов, терморегулятора и щита управления.

Изготовитель — производственное объединение «Москинап».

**Шкаф для сушки пленки УС-1** (рис. 9.19) входит в комплект 1-УП для обработки пленок. Предназначен для сушки перфорированной и неперфорированной пленки шириной 16, 35 и 70 мм и длиной до 30 м. Сушка происходит при продвижении пленки по тракту сушильной камеры в процессе перемотки ее на приемную бобину.

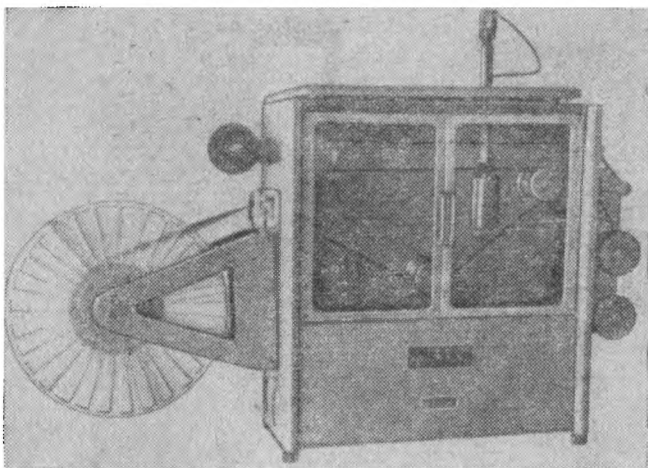


Рис. 9.19. Шкаф для сушки пленки УС-1.

Сушильное устройство имеет два отделения: верхнее — сушильная камера со вставленным в нее термометром для контроля температуры, нижнее — отделение для размещения нагревательного устройства, которое автоматически управляется прибором, расположенным в верхнем отделении. Скорость сушки — 0,6 м/мин при температуре от 30 до 60°С. Питание — от сети переменного тока напряжением 220 в, потребляемая мощность — не более 1,2 квт.

Изготовитель — производственное объединение «Москинап».

**Установка для сушки фотокалек УСФК** предназначена для сушки фотокалек как в рулонах, так и полостных после фотохимической обработки. Установка имеет автоматическое устройство для поддержания необходимой температуры в зоне сушки. Производительность установки УСФК — 32 м/час при температуре сушки 30—60°С. Наибольшая ширина кальки — 840 мм, длина рулона — 25 м. Питание — от сети переменного тока напряжением 220 в; потребляемая мощность — 4,5 квт. Габаритные размеры: 1100×1550×1776 мм; вес — 500 кг.

## 7. Аппараты для чтения микрофотокопий

Микрофотокопии документов, книг и чертежей могут быть прочитаны или просмотрены с помощью специальной аппаратуры, обеспечивающей кратность увеличения и четкость изображения. Применяются аппараты: карманные — «Луч» ДЧК-3 и 2А, настольные — «Микрофот» типа 5ПО-1, «Докуматор» ДЛ и ДЛ-2, портативные — АЧМ-2 и стационарные — АЧС-1.

Аппарат «Микрофот» 5ПО-1 (рис. 9.20) — настольный, предназначен для чтения цветных и черно-белых микрофотокопий на перфорированной и неперфорированной пленке шириной 16 и 35 мм с размерами кадра 12×22; 23×36 и 31×36 мм. Оптическая си-

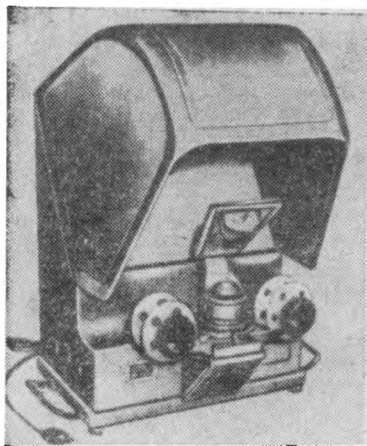


Рис. 9.20. Аппарат для чтения микрофотокопий «Микрофот» 5ПО-1.

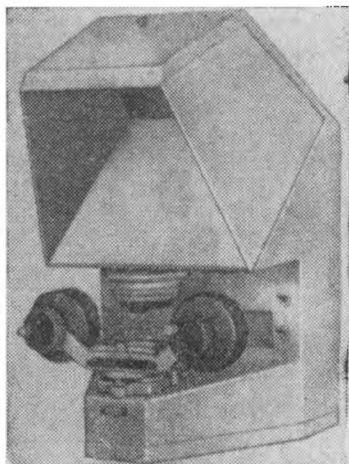


Рис. 9.21. Аппарат для чтения микрофотокопий «Докуматор» ДЛ-2.

стема, размещенная в корпусе аппарата, обеспечивает увеличение изображения на экране аппарата до 16 раз, а при использовании приспособления для проецирования изображения на экран, расположенный вне аппарата (настенный), и объектива с фокусным расстоянием 60 мм можно достигнуть 50-кратного увеличения. Электрическое питающее устройство, экран, зеркало для изображения кадра на настенном экране также помещаются в корпусе аппарата. Спереди на корпусе смонтирован фильмовый канал.

При проецировании пленка зажимается в кадровом окне двумя стеклянными пластинами и пропускается между ними эмульсионной стороной к объективу.

Перемотка пленки возможна только при выключенном прижиге, т. е. когда нижнее стекло опущено. Включение и выключение прижигания осуществляется специальной рукояткой. Аппарат питается от сети переменного тока напряжением 127/220 в. Габаритные размеры: 360×510×600 мм; вес — 20 кг.

Изготовитель — объединение «Москинап», Москва.

Аппараты «Докуматор» ДЛ и ДЛ-2 (рис. 9.21) представляют собой настольные аппараты для чтения микрофотокопий, отпечатанных на 35-мм пленке в рулонах, отрезках и на плоских пленках форматом 9×12 см (табл. 9.12). Аппараты могут быть использованы

Таблица 9.12

Технические характеристики аппаратов „Докуматор“

Показатели	ДЛ	ДЛ-2
Длина пленки, м . . . . .	30	30
Размеры отражающего экрана, мм . . . . .	300×400	300×300
Кратность увеличения сменных объективов	10,5	6,5; 9; 15,5 и 17,5
Потребляемая мощность, вт . . . . .	50	100
Габариты, мм . . . . .	—	318×418×558
Вес, кг . . . . .	—	18

в незатемненном помещении, а также в качестве проектора. По своей конструкции они во многом сходны с аппаратом «Микрофот».

Стационарный аппарат АЧС-1 (рис. 9.22) предназначен для просмотра и чтения микрофотокопий с рулонных пленок шириной 35 и 70 мм, длиной до 30 м. Пленки перемещаются с помощью ручного привода, обеспечивающего рабочую скорость 1,5—2 м/мин и скорость перемотки до 30—40 м/мин. На аппарат устанавливаются объективы «Гепнос-44», И-24, «Арктур» и И-51.

Размер экрана аппарата — 620×800 мм. Аппаратом можно пользоваться при дневном свете. В зависимости от примененного объектива получаются следующие кратности увеличения: 7,7; 13; 18,4 и 32. Габариты аппарата: 820×1060×1960 мм; вес — 200 кг. Потребляемая мощность — 350 вт.

Аппарат АЧМ-2, разработанный Московским конструкторским бюро киноаппаратуры, является портативным аппаратом индивидуального пользования. Он предназначен для просмотра и чтения микрофильмов на пленках шириной 16 и 35 мм и пленок форматом 9×12 см. На нем устанавливается объектив И-50. Экран аппарата имеет размеры 550×550 мм, кроме того, возможно проецирование изображения на стол или стену. Кратность увеличения изображения — 15 и 26. Габариты аппарата: 375×275×315 мм; вес — 5 кг. Потребляемая мощность — 50 вт. Источник света — электролампа СЦ-64.

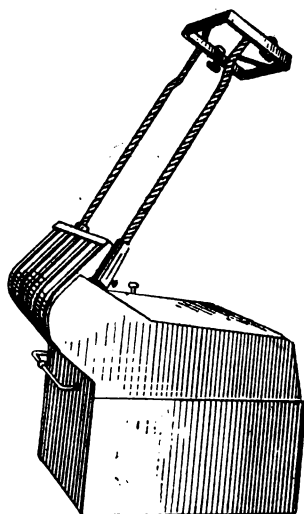


Рис. 9.22. Аппарат для чтения микрофотокопий АЧС-1.

**Карманный аппарат 2А** предназначен для просмотра и чтения микрофотокопий на прозрачной и непрозрачной основе с кратностью увеличения оригинала 6 и 12. Аппарат может питаться от сухой батарейки типа КБС или от сети через понижающий преобразователь. В комплект аппарата входят две сменные лупы. Габариты аппарата:  $175 \times 70 \times 50$  мм; вес — 270—300 г.

**Карманный аппарат АЧК-3** может применяться для работы с пленками шириной 16 и 35 мм. Пленка просматривается в проходящем свете через окуляр. Окуляр и лентопротяжный механизм выполнены в виде одного просмотрового узла, который устанавливается на основании аппарата. Само основание выполнено в виде коробки размером  $124 \times 45 \times 125$  мм, в которую может убираться просмотровый узел. Осветитель аппарата питается от сухих батарей для карманного фонарика.

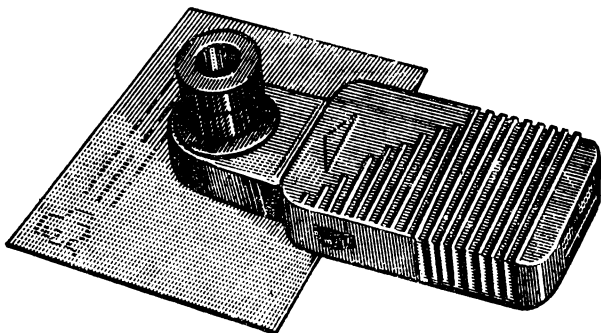


Рис. 9.23. Аппарат для чтения микрофотокопий «Луч».

Аппарат «Луч» (рис. 9.23) позволяет читать микрофотокопии на прозрачной и непрозрачной основе. Поле зрения окуляра при 6-кратном увеличении составляет  $30 \times 30$  мм, а при 12-кратном —  $15 \times 15$  мм. Электропитание может осуществляться от сухой батарейки типа КБС и от сети. Габариты аппарата:  $167 \times 78 \times 43$  мм; вес — 270 г.

## 8. Оборудование для контроля и монтажа микрофотопленок

Обработанные микрофотопленки, негативные и позитивные, подвергаются визуальной проверке на специальных фильмоконтрольных монтажных столах.

Для перемотки, контроля и склейки могут быть использованы киномонтажные столы, такие, например, как КМС-1, который представляет собой каркас из металлических трубок с плитой. На плите укреплены две стойки моталок с электроприводом и кинескоп. В столе имеются ящики для хранения материалов и принадлежностей. В комплект стола КМС-1 входит склеечный пресс, а для визуального контроля в проходящем свете стол снабжен двумя лупами:

В качестве фильмоконтрольного стола можно использовать полуавтомат марки 35-СПА-2 (рис. 9.24) одесского завода «Кинап». Этот аппарат позволяет быстро склеивать перфорированную и неперфорированную пленку шириной 16 и 35 мм. Габаритные размеры:  $1200 \times 697 \times 1289$  мм; вес — 120 кг.

Для склеивания пленки шириной 35 мм выпускаются также настольный склеечный полуавтомат 35-НСПА-1 и ручной склеечный пресс 35-ПСП-7 киевского завода «Кинап».

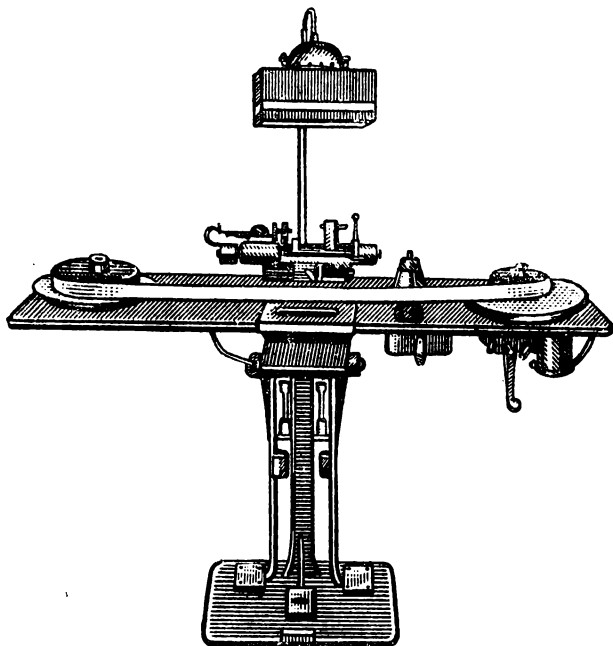


Рис. 9.24. Склеечный полуавтомат 35-СПА-2.

Для контроля и монтажа пленки шириной 16 мм можно применять монтажный столик «Кадр» и ручной склеечный пресс.

В Польской Народной Республике выпускается перемоточный станок РМ-501 для работы с пленками шириной 16 и 35 мм. По конструкции аналогичен столу КМС-1, но в его комплекте нет кинескопа.

## Глава 10

### ОБОРУДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОГРАФИЧЕСКОГО И ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКОГО КОПИРОВАНИЯ

Электрографический способ — один из наиболее доступных и рентабельных способов копирования документации. Во многих проектных и конструкторских бюро широко используются комплекты электрографического оборудования ЭРА, «Электрофот», «Вэга» и др.

Созданы полуавтоматические (ротационные) аппараты типа ЭФКА и РЭМ. К электрографическим аппаратам относятся и аппараты типа ЭМА, но они еще не получили широкого распространения. В Польской Народной Республике выпускается электрографический аппарат «Пылорис КС-2» (типа ЭРА), в Англии — автоматические аппараты типа «Ксерокс» и «Копифло». В Японии фирмой «Рико» разработана электростатическая копировальная машина «Рикофакс S-1».

Комплект электрографического оборудования обеспечивает выполнение следующих копировально-множительных работ: получение единичных копий на бумаге различных сортов, кальке, чертежной прозрачной бумаге и пластикатных пленках с непрозрачных и прозрачных оригиналов, а также изготовление офсетных печатных форм на металлических (фольга ФЭ-1) и бумажных (гидрофильная бумага) пластинах, пригодных для последующей печати с них тиража на офсетных печатных машинах типа «Ротапринт».

Электрографические аппараты бывают четырех типов: на аппаратах первого типа (ЭРА, «Вэга», «Электрофильм» и др.) негатив получают на селеновых пластинах, причем возможно изменение масштаба копирования; машины второго типа (к ним относятся полуавтоматические электрографические машины ЭФКА, РЭМ, «Копифло» и др.) и машины третьего типа (автоматические типа «Ксерокс») обеспечивают получение негатива на селеновом барабане; на аппаратах четвертого типа копия получается непосредственно на фотополупроводниковой бумаге типа ЭМА.

Таблица 10.1

Селеновые пластины

Показатели	СЭП-2 <sup>1</sup>	СЭП-3 <sup>1</sup>	СЭП-11	СЭП-12	СЭП-22
Размеры пластин, мм . . . . .	515×400	658×305	406×259	515×400	658×505
Размеры селенового слоя, мм . . . . .	465×380	625×485	378×237	465×380	625×485
Вес, кг . . . . .	1,1	1,8	0,75	1,1	1,9
Изготовитель . . . . .	Вильнюсский завод счетных машин				

<sup>1</sup> Сняты с производства.

Селеновые электрографические пластины (табл. 10.1) предназначены для выполнения отпечатков на различных материалах. Они представляют собой пластину-подложку, покрытую с одной стороны фоточувствительным слоем селена, который наносится путем термического испарения в вакууме. Селеновый слой имеет следующие электрические и фотоэлектрические показатели: потенциал, измеренный в темноте через 2 мин после прекращения зарядки, — 400—900 в; время светового полуспада потенциала — не более 0,3 сек (измеренное через 2,5 мин после прекращения зарядки, при освещенности в 100 лк); неравномерность потенциала (по всей рабочей поверхности селенового слоя) — не более 6%. Тиражеустойчивость пластины должна быть не ниже 500 копий.

В ротационных машинах применяются селеновые электрографические барабаны СЭБ-600 и СЭБ-420. Это полые цилиндры из алюминиевого сплава, на поверхности которых нанесен слой селена.

Тиражеустойчивость — не менее 20 000 копий; диаметр барабана СЭБ-600 — 270 мм, СЭБ-420 — 250 мм; длина — 680 и 480 мм; вес — 16 и 8 кг (соответственно).

Каскадные электрографические проявители предназначены для проявления сухим способом электростатических изображений на фотополупроводниковых (селеновых) слоях многократного действия. Проявители представляют собой порошки (из смеси смол и красящих пигментов), нанесенные на стеклянные шарики-носители, покрытые слоем смолы.

В процессе проявления порошок оседает на участки скрытого электростатического изображения, откуда затем переносится на приемный материал (бумагу, кальку, формную пластину), и изображение закрепляется термическим или химическим способом.

Температура плавления проявляющих порошков колеблется от 97 до 110° С.

Порошок должен иметь размеры частиц в пределах 5—40 мкм; оптическую плотность — не менее 2,0 при толщине слоя не менее 10 мк и влажности не более 1%. Носитель — размеры частиц в пределах 0,5—1,0 мм при отклонении от сферичности не более 23%. В проявителе 100 г носителя должны связывать не менее 2 г проявляющего порошка.

Электрографический проявитель должен отвечать следующим требованиям: обладать сыпучестью; не иметь посторонних примесей; обеспечивать не менее трех копий с одной пластины без повторной зарядки и экспонирования; обеспечивать проявление изображения с насыщенностью линий не менее 50 лин/см. Проявляющие порошки выпускаются шести марок (табл. 10.2).

Таблица 10.2

Проявляющие порошки

Марка	Цвет	Температура плавления, °С	Марка	Цвет	Температура плавления, °С
КСЧ-4	Черный	110—120	КСК-9	Красный	97—100
КСЧ-5	•	105—115	КСС-10	Синий	98—101
КСК-7	Красный	99—103	КСЖ-13	Желтый	97—101

Применяются также проявляющие порошки без носителя. В этом случае электризация частиц порошка происходит за счет его трения о ворс меховой щетки. Этой же щеткой производится напыление порошка на экспонированный селеновый слой. Такие порошки применяются в ротационных электрографических машинах. В частности, вильнюсский химический завод «Швитурис» выпускает электрографический проявляющий порошок КСЧ-42. Этот же завод выпускает обращающийся электрографический носитель ОИ-11, который в сочетании с проявляющими порошками КСЧ-4, КСЧ-5 и КСЧ-42 позволяет получать позитивные копии с негативных микрофильмов. Носитель выпускается двух марок: марка А (размер 0,3—0,5 мм) — для ротационных аппаратов и марка Б (размер 0,5—0,8 мм) — для плоскостных аппаратов.



## 1. Электрографические аппараты типа ЭРА

Электрографические репродукционные аппараты типа ЭРА (табл. 10.3) предназначены для изготовления черно-белых копий, причем копии могут быть с изменением и без изменения масштаба (пределное увеличение — 2:1, уменьшение — 1:3). Оригинал может служить печатный, рукописный, машинописный текст, чертежи, а также штриховые рисунки, выполненные тушью или мягким карандашом.

Таблица 10.3

Электрографические аппараты типа ЭРА

Показатели	ЭРА-1 <sup>1</sup>	ЭРА-2	ЭРА-М	ЭРА-12-РМ
Наибольший формат <i>мм</i> :				
листвого оригинала . . . . .	594×841	594×841	594×842	594×841
книги-оригинала . . . . .	—	—	300×400×40	—
кадра микрофильма . . . . .	—	—	24×36	—
копии . . . . .	297×420	420×594	300×594	297×420
Количество копий с одной экспозиции . . . . .	3	3	3	5
Средняя скорость работы, копий в минуту . . . . .	2,6	1,3	2	0,6
Масштаб съемки . . . . .	От 2:1 до 1:3	От 1:1 до 1:1,42	От 2:1 до 1:2,5 До 11:1	От 1:2 до 2:1
Масштаб съемки с микрофильма	—	—	—	—
Питание . . . . .	Переменный ток, однофазный, напряжением 220 в, 50 гц			
Потребляемая мощность, <i>квт</i> . . . . .	2,5	2,8	2,5	1,9
Габаритные размеры, <i>мм</i> :				
репродукционной камеры . . . . .	2305×1660× ×940	2800×1600× ×1800	1620×2000× ×1480	2510×1600× ×1610 <sup>2</sup>
процессора . . . . .	780×510× ×560	—	780×510× ×435	—
камеры закрепления . . . . .	370×427× ×250	450×635× ×260	—	370×475× ×260
Вес <i>кг</i> :				
репродукционной камеры . . . . .	135	260	130	277 <sup>2</sup>
процессора . . . . .	35	8	32	—
камеры закрепления . . . . .	5	—	—	14,5
Изготовитель . . . . .	Экспериментальный завод средств автоматизации, г. Каунас			

<sup>1</sup> Снят с производства.

<sup>2</sup> Аппарата с процессором.

Копии могут быть выполнены на типографской или писчей бумаге всех размеров; на кальке, пластикатовой пленке, а также на фсетной фольге при наличии специального устройства (ЭРА-Ф).

В комплекты аппаратов ЭРА входят: репродукционная камера, процессор и камера для закрепления; кроме того, имеется рамка кассет, селеновые пластины, объектив «Индустар-11М», фотолампы Ф220-500, электрографический проявитель и проявляющий порошок.

Репродукционная камера аппарата (рис. 10.1) предназначена для репродуцирования с плоского оригинала на селеновую пластину. Она состоит из металлической рамы 1 с рейкой 2, по которой перемещаются передняя 6 и задняя 4 каретки, соединенные между собой мехами 5.

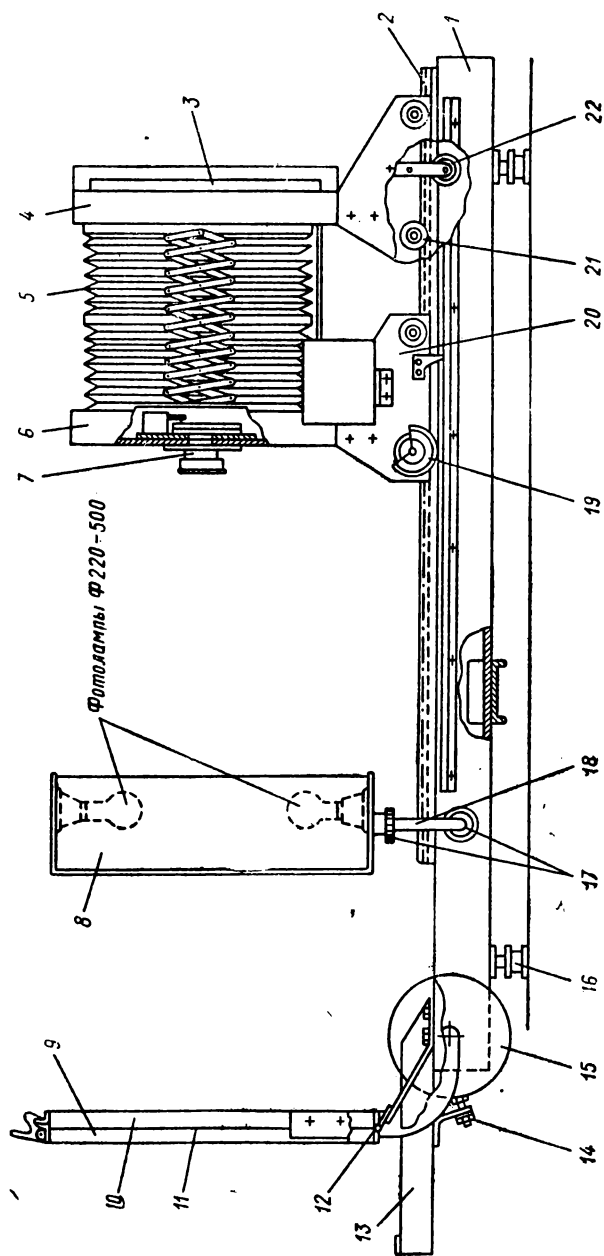


Рис. 10.1. Репродукционная камера аппарата ЭРА.

На передней каретке крепится объектив 7 («Индустар-11М»), а в заднюю каретку вставляется матовое стекло с рамкой 3 или кассета. Каретки при помощи ручек 19 легко перемещаются по рейке 2 на шестернях 21 и могут фиксироваться в заданном положении контргайкой. Резиновые ролики 22 обеспечивают устойчивость кареток при перемещении их вдоль рамы.

На противоположном конце рамы крепится оригиналодержатель 9, освещаемый осветителями 8 (фотолампы Ф220-500), который состоит из двух рам — нижней 11 и верхней 10 с прижимным стеклом и соединен с рамкой 13 петлей 12 так, что может быть установлен в горизонтальное положение. В вертикальном положении оригиналодержатель удерживается противовесом 15, а для регулировки предусмотрены болты 14 и 16.

Положение осветителя относительно оригиналодержателя регулируется поворотом трубки 18 и фиксируется гайками 17. На левом кронштейне 20 передней каретки укреплено электронное реле времени ЭРА-08М, при установке которого на определенную выдержку и нажмем кнопки «Пуск» автоматически включаются осветители и открывается затвор объектива, а по истечении установленной выдержки отключаются осветители и закрывается затвор объектива.

Процессор (рис. 10.2) предназначен для электролиза и проявления селеновых пластин, а также для переноса проявленного изображения на бумагу. Он имеет две секции: в верхней секции 5 находится бумагохранилище с механизмом 6 для ее подачи, кассетохранилище 4, высоковольтный блок 2 и отсек для вспомогательного материала 3; в нижней секции — зарядное устройство 9 и устройство для сухого проявления скрытого электрографического изображения 8. Зарядное устройство состоит из электродвигателя 1, приводящего во вращение валик 10, по которому перемещается электролизатор 7.

Система управления позволяет заряжать селеновые пластины как положительным, так и отрицательным потенциалом. Устройство для сухого проявления представляет собой ванночку с сухим проявителем, которая выдвигается из процессора для закрепления на ней кассеты с экспонированной селеновой пластиной.

Камера закрепления (рис. 10.3) предназначена для закрепления изображения, перенесенного на бумагу (или другой материал), в парах летучего растворителя и представляет собой ванночку 1, укрепленную на стойке 2. В ванночке находятся легко перемещаемый (затвигаемый и выдвигаемый) лоток 3 и сетка 4 с фитилем 5.

Кассета представляет собой рамку, в которую заключена дюралюминиевая пластина с нанесенным на одну из ее поверхностей селеновым слоем. В пазы рамки вставляется шторка, которая защищает селеновый слой от повреждения. Размеры кассеты: 545 × 420 × 13 мм; вес — 15 кг (шести кассет). Экспозиция регулируется от 1 до 100 сек; реле времени — электронное.

Изготовление копий на электрографической установке ЭРА включает в себя следующие операции: установку оригинала и наводку на резкость; зарядку пластины; экспонирование, проявление изображения; перенос изображения на бумагу и закрепление изображения.

Перед началом работы следует подготовить установку, а в ходе работы периодически проверять электризацию и корректировать проявляющий состав.

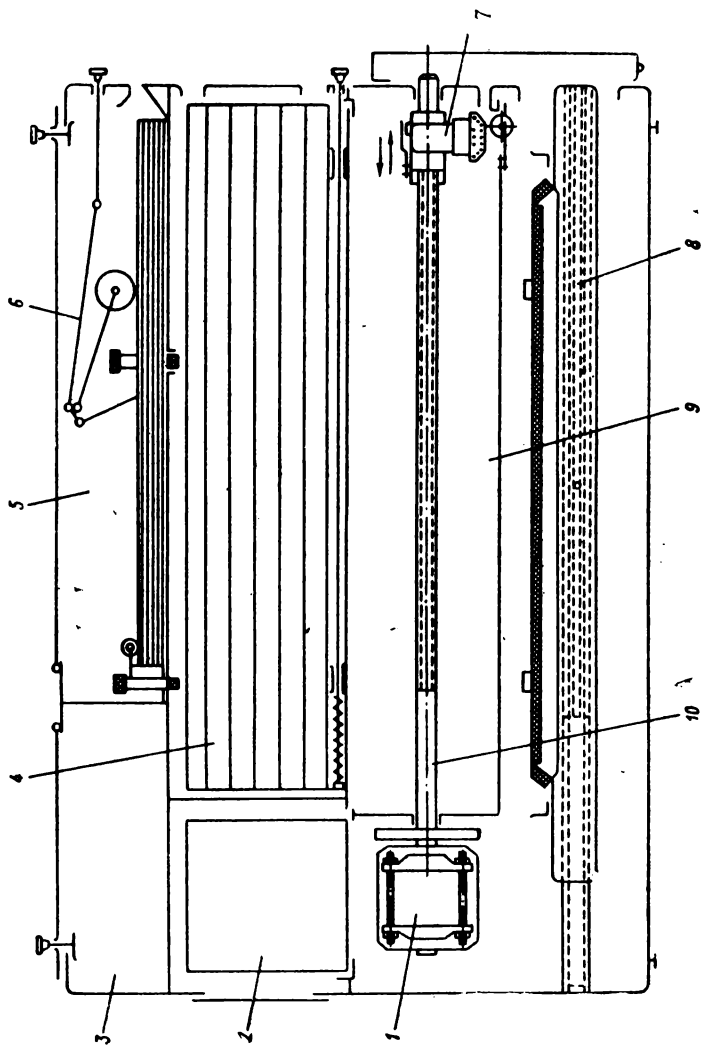


Рис. №2. Процессор амарага ЭРА.

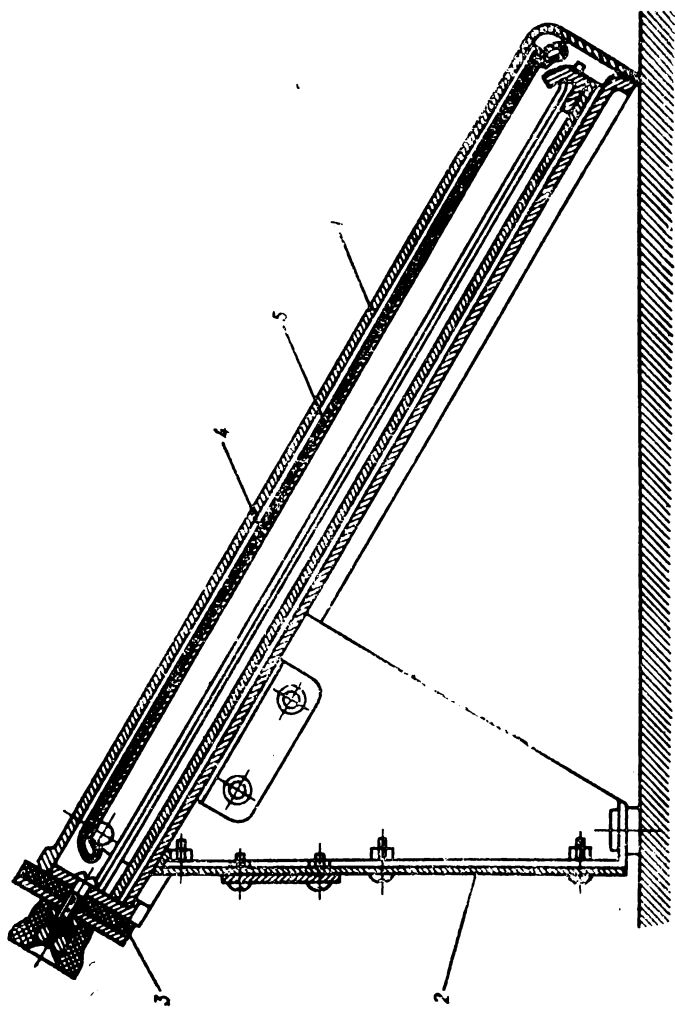


Рис. 10.3. Камера закрепления изображения аппарата ЭРА.

Аппарат ЭРА-М является дальнейшей модернизацией аппарата ЭРА-1. В него внесен ряд усовершенствований, повышающих его производительность и надежность. В отличие от модели ЭРА-1, в аппарате ЭРА-М камера закрепления смонтирована в общем агрегате с процессором, который устанавливается на специальном столике-раме. Кроме того, он снабжен приставкой ПН-455 для изготовления копий с микрофильмов шириной 35 мм (возможно получение копий на писчей бумаге и на кальке) и приспособлением для снятия копий со сброшюрованных документов<sup>1</sup>.

Аппарат ЭРА-2 предназначен для изготовления копий формата 22 с оригиналов формата до 24. Кроме того, аппарат ЭРА-2 имеет ряд усовершенствований: процессор встроен в корпус репродукционной камеры, установлено устройство для механической чистки селеновых пластин и устройство, обеспечивающее автоматическое распределение напряжения на неподвижном электризаторе.

Репродукционный электрографический аппарат ЭРА-12-РМ имеет значительно более высокую производительность. Например, первая копия получается за 90 сек, а последующие четыре копии — за 30 сек каждая. В этом аппарате репродукционная камера и процессор совмещены. В комплект аппаратуры ЭРА-12-РМ входит приставка ЭРА-Ф.

Репродукционный электрографический аппарат ЭРА-11-КМ имеет масштаб копирования 1:1. Его конструкцией предусмотрена возможность получения копий с микрофильмов с помощью приставки ПН-455. Операция зарядки, экспонирования, проявления и механической очистки селеновой пластины полностью автоматизированы, а операция переноса изображения — механизирована. Производительность — 1 копия в минуту. Габариты: 1460×710×1270 мм; вес — 120 кг.

Работа на аппаратах ЭРА относительно проста, что позволяет использовать их без прохождения специального курса обучения. Ниже излагаются основные приемы работы на этих аппаратах.

Оригинал устанавливается в оригиналодержатель, при этом необходимый масштаб изображения достигается передвижением передней каретки 6 (см. рис. 10.1), а наводка на резкость — задней каретки 4; контрастность контролируется по изображению на матовом стекле.

После этого закрепляют каретки контрлайками и вынимают рамку с матовым стеклом. Вставляют в пазы зарядного устройства кассету с селеновой пластиной и заряжают последнюю статическим электричеством, для чего нажимают кнопку «Пуск» электризатора. Затем заряженную пластину вставляют в репродукционную камеру (на место матового стекла) и производят экспонирование, предварительно устанавливая потенциометром и тумблером необходимую выдержку. Задвигают шторку кассеты и вынимают ее из репродукционной камеры.

Для проявления скрытого электростатического изображения в процессоре выдвигают ванночку между боковыми пружинами, затем прижимают кассету рукой и вынимают шторку. Каскадируют порошок (поворачивают ванночку на 360° в обе стороны по два раза) и снимают кассету. При необходимости сдувают с пластины шарики носителя.

<sup>1</sup> С 1967 г. аппараты ЭРА-М выпускаются взамен аппаратов ЭРА-1.

Перенос изображения на бумагу выполняют в следующем порядке: вставляют кассету на 2—3 см в щель зарядного отделения процессора и, потянув на себя ручку бумагоподающего устройства, вытаскивают из бумагохранилища лист бумаги и накладывают его на пластину. Затем переводят ручку переключателя в положение «+» и, удерживая в этом положении, медленно, в течение 3—4 сек, вдвигают кассету в щель зарядного отделения и выдвигают ее из щели (эту операцию рекомендуется произвести дважды).

При необходимости получения второй, третьей и т. д. копий поступают следующим образом: при изготовлении второй копии, установив переключатель в положение «+», вдвигают кассету в течение 1—2 сек, при положении переключателя «—» в течение 4—5 сек выдвигают ее. При получении последующих копий следует постепенно увеличивать время движения кассет при положении переключателя «+» до 3—4 сек и в положении «—» уменьшать до 2—3 сек.

Для закрепления изображения (см. рис. 10.3) следует выдвинуть лоток 3, положить на него лист изображением вверх и задвинуть его в ванночку 1; выдвинуть лоток 3 и проверить, как произведено закрепление (хорошо закрепленное изображение должно блестеть на свету).

После снятия копий необходимо положить кассету на стол и стереть с нее гигроскопической ватой остатки порошкового изображения, после чего пластина снова будет готова к работе.

После 15—20 экспонирований кассету заменяют, для чего нужно вставить ее в верхнюю щель кассетохранилища, а для дальнейшей работы вытащить из кассетохранилища нижнюю кассету. После 15—20 проявлений следует обогатить проявитель, добавив в него порошок. Для этого, предварительно вынув резиновую пробку, высыпают проявитель из ванночки в банку и затем добавляют проявляющего порошка в таком количестве, чтобы соотношение носителя и проявляющего порошка составляло 1 : 50. Обогащенный проявитель тщательно перемешивают и высыпают в ванночку.

С хорошо экспонированной пластины (выполненной при оптимальной экспозиции) делают копию, и если состав не насыщен, то добавляют проявляющего порошка, а если пересыщен, то делают копии до тех пор, пока они не получатся нужного качества.

Проверка электризации выполняется в следующем порядке: вставляют кассету (без проявления) на 2—3 см в щель зарядного отделения процессора и накладывают на нее лист бумаги. Затем переводят ручку переключателя в положение «+» или «—» и, удерживая ее в этом положении, плавно (в течение 2—3 сек) вдвигают пластину с бумагой в щель зарядного устройства, а затем так же плавно выдвигают. Если бумага прилегает к пластине плотно, то электризация хорошая.

Комплект ЭРА-Ф предназначен для изготовления офсетных форм на озерненной алюминиевой фольге толщиной 0,09—0,12 мм, размером 368×447 мм, для ротапринтов. Производительность его при совместном использовании с установкой ЭРА—7 форм в час.

Комплект ЭРА-Ф состоит из устройства для переноса изображения и устройства для закрепления изображения на офсетной фольге.

Первое из этих устройств предназначено для переноса изображения с селеновой пластины, полученного на установке ЭРА, на

офсетную фольгу. Оно состоит (рис. 10.4) из корпуса 1 с укрепленной на нем плитой 9, валика 5 с ручкой 6 и двух пружинных контактов 7. При повороте ручки 6 контакты 7 опускаются.

На панели управления 2 размещаются переключатель 3, сигнальная лампочка, ручка потенциометра 4, предохранитель и вольтметр. При наложении кассеты на плиту 9 стрелка вольтметра при повороте ручки потенциометра также отклоняется вправо или влево.

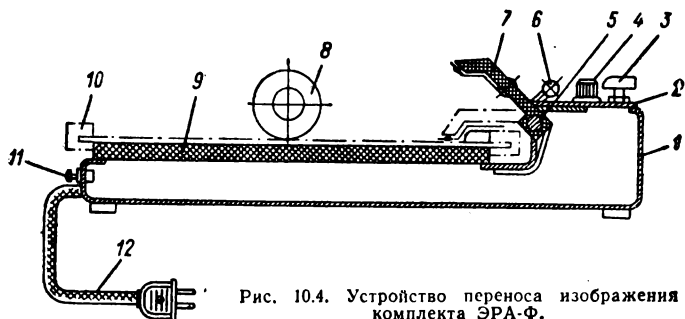


Рис. 10.4. Устройство переноса изображения комплекта ЭРА-Ф.

Питание включается переключателем 3, при этом загорается сигнальная лампочка.

Для выравнивания фольги на селеновой пластине служит прижимной валик 8 с планкой 10. На задней стенке устройства имеется

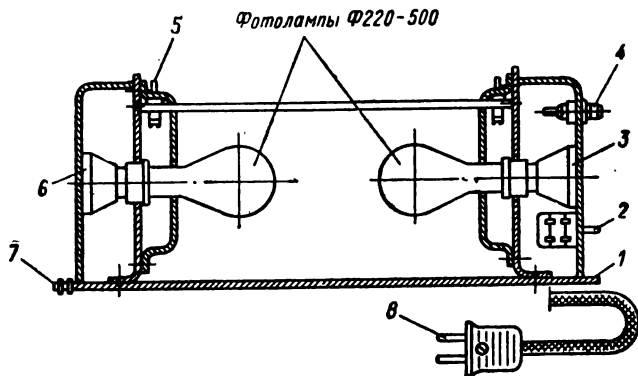


Рис. 10.5. Устройство закрепления изображения комплекта ЭРА-Ф.

клемма 11 для заземления и шнур с вилкой 12 для включения в сеть.

Устройство закрепления изображения (рис. 10.5) предназначено для термического закрепления изображения на офсетной фольге и состоит из стойки 1 с двумя патронами 3 и 6, в которые ввинчены фотолампы Ф220-500, и двумя пружинящими штырьками 4 и 5. На левом торце устройства размещена клемма 7 для подключения



заземления, на правой стороне — предохранитель, тумблер 2 для включения фотоламп и штепсельная вилка 8 для включения устройства в сеть.

Подготовка комплекта к работе заключается в установке требуемого для переноса изображения напряжения. Эта операция выполняется в следующем порядке: включают в сеть устройство для переноса изображения; на плиту 9 (см. рис. 10.4) кладут кассету с селеновой пластиной, а вплотную к ее передней планке — планку 10. Затем накладывают фольгу перфорацией к боковым планкам кассеты, выравнивают ее переднюю кромку по планке 10 и прижимают ее передний край.

Опускают фольгу на селеновое поле пластины (если изображение переносится на кальку, то необходимо вначале положить кальку на селеновую пластину, а затем поверх кальки фольгу) и, опустив контакты 7, поворачивают рукоятку тумблера 3 в положение «Вкл.». Поворотом ручки потенциометра по часовой стрелке устанавливают стрелку вольтметра на рабочую метку шкалы и смотрят, нет ли пробоя между контактами и фольгой. Если есть пробой (зафиксировать который можно по легкому шуму), то следует уменьшить напряжение (для переноса изображения на фольгу необходимо напряжение 350 в); после чего поворотом тумблера выключают питание и, подняв контакты, снимают фольгу (или фольгу с калькой) с селеновой пластины.

При переносе изображения на офсетную фольгу или кальку устанавливают селеновую пластину на плиту 9, а на нее накладывают фольгу. Затем берут валок, нажимая на него с усилием 4—6 кг, прокатывают его по фольге, после чего снимают фольгу с изображением и влажной ваткой стирают случайные элементы изображения (техническую ретушь). При переносе изображения на кальку следует подавать более высокое напряжение, а закреплять изображение необходимо в камере химического закрепления (см. закрепление изображения в установке ЭРА-1).

Для закрепления изображения на офсетной фольге (см. рис. 10.5) надевают фольгу двумя крайними левыми и правыми перфорационными отверстиями на штырьки 4 и 5, включают фотолампы на 25—30 сек, после чего, обождав около 5 сек, фольгу осторожно снимают.

Для удаления изображения с фольги предварительно ватным тампоном, смоченным в керосине, смывают типографскую краску, промывают форму в проточной воде и осушают ее тампоном. Само изображение удаляют с помощью ватного тампона, смоченного раствором 646 (или другим растворителем для нитролаков), после чего промывают форму в проточной воде и осушают ее тампоном, затем еще раз протирают фольгу ватным тампоном, смоченным в 10%-ном водном растворе щелочи (едкий калий или едкий натрий), промывают в проточной воде и осушают.

Для нейтрализации фольги протирают ее тампоном, смоченным в 5%-ном растворе уксусной кислоты.

В настоящее время завод средств автоматизации (г. Каунас) освоил выпуск электрографических аппаратов типа ЭФА, работающих на электрофотографической бумаге ЭФП-1 (табл. 10.4).

В аппаратах полностью автоматизированы операции зарядки, экспонирования, проявления, сушки и резки копий на форматы. Копии получаются непосредственно на рулонной электрофотографической бумаге без промежуточного носителя записи.

Проявление скрытого электростатического изображения производится электрографическим проявителем. Все устройства смонтированы в одном корпусе, что обеспечивает удобство и простоту обслуживания.

Таблица 10.4

Электрографические аппараты типа ЭФА

Показатели	ЭФА-200К	ЭФА-300К
Максимальный размер оригинала, мм . . . . .	210×300	300×420
Масштаб копирования . . . . .	1:1	1:1
Скорость копирования, копий/мин . . . . .	7—8	6—11
Разрешающая способность, лин/мм . . . . .	4	4
Питание . . . . .	Переменный ток напряжением 220 в, 50 гц	
Потребляемая мощность, квт . . . . .	1,1	2,1
Габариты, мм . . . . .	1050×475×360	1200×665×990
Вес, кг . . . . .	70	150

## 2. Электрографический аппарат „Электрофот“

Электрографический копировальный аппарат «Электрофот» (рис. 10.6) предназначен для изготовления черно-белых копий, как с сохранением, так и с изменением масштаба, с типографских оригиналов (книг, журналов и др.).

Копии могут быть выполнены на типографской или писчей бумаге, а также на кальке, пластиковой пленке или на офсетной фольге (при наличии специального комплекта ЭРА-Ф).

В отличие от моделей ЭРА аппарат «Электрофот» выполнен в виде единой настольной установки и включает в себя корпус, зарядное устройство, проявляющее устройство, бумагоподающее и закрепляющее устройства, прижим оригинала и электрическую часть.

Корпус аппарата состоит из жестко соединенных щитов. Передний щит 16 (рис. 10.7) имеет два выреза, в которые вставляется бумага 17 (бумагоохранилище), подающее и закрепляющее устройства. К углам боковых щек крепится легкоъемный корб 13, на котором смонтированы зарядное устройство с электро-

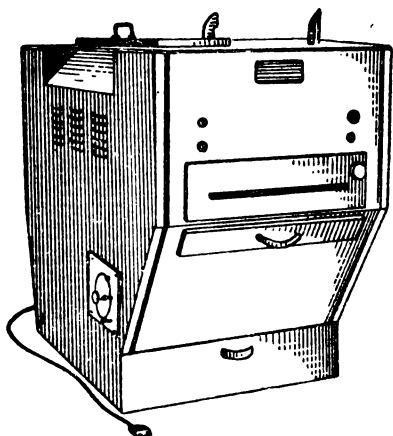


Рис. 10.6. Электрографический репродукционный аппарат «Электрофот».

двигателем 11 и трансформатором 8. Боковая 3 и задняя 12 дверцы обеспечивают доступ внутрь аппарата.

Узел освещения и экспонирования имеет объектив 7 («Индустар-55у») с крышкой 6, закрепленный на подвижной втулке 5, стопорящейся стопорным винтом 9, и четыре лампы освещения 4 (СЦ-52). Регулировка времени экспонирования производится с помощью реле времени типа ПЧК. Проявление изображения производится в лотке 23.

Закрепляющее устройство имеет корпус 18, в котором находится рамка 20 с закрепленной на ней фланелью, смоченной ацетоном или другим летучим растворителем. Лоток 21 служит для ввода копии в камеру закрепления. Прижим предназначен для удерживания оригинала на стекле оригиналодержателя 15. Он представляет собой крышку, обе части 1 и 19 которой соединены шарниром. Изменение толщины оригинала компенсируется за счет вертикального выреза в стойках 2.

Зарядное устройство имеет зарядник 22, скользящий по ходовому винту; электродвигатель 11 типа 2АСМ-400 приводит ходовой винт через клиноремennую передачу, с передаточным отношением 1 : 5,08.

При зарядке кассета 24 с селеновой пластиной вставляется в щель процессора 22, после чего нажимается кнопка пуска двигателя электризатора и зарядка производится автоматически.

Как видно из схемы, все процессы копирования осуществляются в одном агрегате, поэтому занимаемая им площадь в 6—7 раз меньше площади, необходимой для аппарата ЭРА. Правила работы на аппарате «Электрофот» аналогичны правилам работы на ЭРА.

Аппарат «Электрофот» также может быть снабжен приставкой для увеличения микрокадров шириной 35 мм. В приставке может быть использован читально-проекторный аппарат «Микрофот» с некоторыми переделками.

Технические характеристики аппарата приведены в табл. 10.5.

Таблица 10.5

Технические характеристики аппарата „Электрофот“

Характеристики	Показатели
Максимальный формат, мм:	
оригинала . . . . .	210×297
получаемых копий . . . . .	203×288
Масштаб съемки . . . . .	От 1 : 1,2 до 1 : 0,68
Время изготовления копии, мин . . . . .	1—1,5
Количество копий с одной экспозиции . . . . .	Не менее трех
Тип объектива, фокусное расстояние и светосила . . . . .	„Индустар-55у“; 240 и 1 : 4,5
Питание . . . . .	Переменный ток напряжением 220 в, 50 гц
Потребляемая мощность, квт . . . . .	1,18
Габаритные размеры, мм . . . . .	760×460×650
Вес, кг . . . . .	65
Изготовитель . . . . .	Приборостроительный завод, г. Мытищи

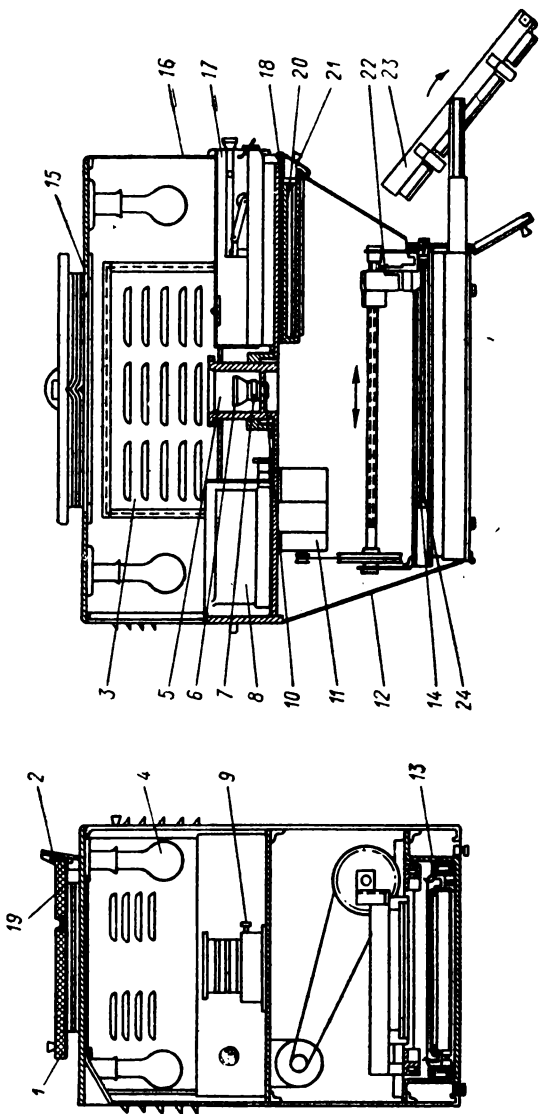


Рис. 10.7. Схема аппарата «Электрограф».

### 3. Электрографические аппараты типа „Вэга“

Вертикальный электрографический аппарат «Вэга-66» (рис. 10.8) может быть использован для копирования одно- и двусторонних листовых и сброшюрованных оригиналов (табл. 10.6). Копии можно

получать: с чертежей и штриховых рисунков, выполненных тушью или карандашом; с печатных изданий; с машинописного и рукописного текста; с тонких изображений.

Размер копии, изготовленной на аппарате, в точности соответствует размеру оригинала при наибольшем формате 297×420 мм.

Материалом для копии может быть бумага любого сорта или калька, а также офсетная алюминиевая фольга или гидрофильная бумага, так как в комплекте с устройством ЭРА-Ф аппарат обеспечивает изготовление печатных форм.

Аппарат «Вэга-66» имеет приставку для изготовления копий с 35-мм позитивных микрофильмов с 11-кратным линейным увеличением.

Вертикальный электрографический аппарат «Вэга-Нова» предназначен для изготовления копий с полстных и сброшюрованных оригиналов, выполненных карандашом, тушью, машинописным или типографским способом на прозрачных материалах, а также с 35-мм микрофильмов. Копии получаются на обычной

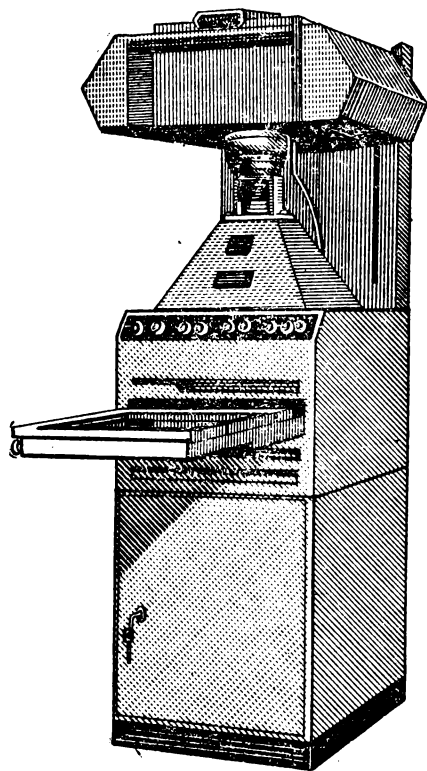


Рис. 10.8. Электрографический аппарат «Вэга-66».

бумаге любых сортов и кальке. На аппарате «Вэга-Нова» изготавливаются также офсетные печатные формы на алюминиевой или гидрофильной бумаге. В отличие от аппарата «Вэга-66» на этом аппарате возможно изменение масштаба копирования.

### 4. Электрографический читально-копировальный аппарат „Электрофильм“

Аппарат (рис. 10.9) предназначен для чтения изображений с микрофильмов и изготовления с них увеличенных электрографических копий. Он может быть использован в информационных и

Таблица 10.6

## Технические характеристики плоскостных электрографических аппаратов, работающих с микрофильмами

Показатели	„Вега-66“	„Вега-Новая“	„Электрофильм“	НЭМА
Масштаб копирования, <i>м.м.</i> . . . . .	1 : 1	1 : 1, 1 : 1,41	—	—
Наибольший формат, <i>м.м.</i> :				
оригинала . . . . .	297×420	420×594	—	—
копии . . . . .	297×420	297×420	210×297	210×297
кадра микрофильма . . . . .	24×36	24×36	24×36	24×36
Кратность увеличения микрофильма . . . . .	11	11	11	8,3
Производительность, копий в час . . . . .	20	40	40	—
Питание — от сети переменного тока				
напряжением, <i>в</i> . . . . .	220	220	200	220
частотой, <i>гц</i> . . . . .	50	50	50	50
Потребляемая мощность, <i>квт</i> . . . . .	0,8	0,8	0,2	0,5
Габариты, <i>м.м.</i> :				
аппарата . . . . .	790×695×1810	—	760×465×740	480×620×420
камеры для закрепления . . . . .	410×410×200	—	—	450×360×130
Общий вес, <i>кг</i> . . . . .	200	180	35	60
Изготовитель . . . . .	Опытный завод „Гидрометрприбор“, г. Рига	—	Завод „Электроприбор“, г. Грозный	—

библиотечно-архивных службах, в проектно-конструкторских организациях для просмотра замикрофильмированных материалов и оперативного копирования требуемых кадров.

В аппарате используются 35-миллиметровые рольные микрофильмы длиной до 30 м, а также микрофильмы в виде мерных полосок или вмонтированные в апертурные перфокарты.

Для чтения увеличенного изображения используется просветный экран размером 350×270 см. Выбранный на экране кадр непосред-

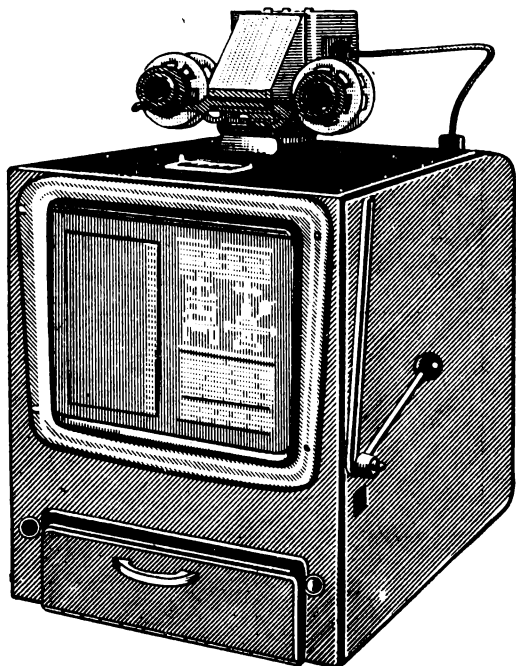


Рис. 10.9. Электрографический аппарат «Электрофильм».

ственно в аппарате копируется электрографическим способом с применением селеновых пластин. Аппарат имеет устройства для осуществления полного цикла электрографического процесса.

Копии изготавливаются на обычной писчей бумаге или кальке за 1,5 мин. На аппарате также можно изготавливать офсетные печатные формы.

**Настольный электрографический аппарат НЭМА** предназначен для копирования как полистных, так и сброшюрованных оригиналов, выполненных чернилами, тушью, мягким карандашом на белой или светло-голубой прозрачной или непрозрачной бумаге.

На аппарате НЭМА можно изготавливать формы на фольге и гидрофильной бумаге для печатания на малоформатных офсетных

машинах. Для копирования 35-миллиметровых позитивных и негативных фильмов имеется специальная фотопроставка. Технические характеристики аппаратов «Вэга», «Электрофильм» и НЭМА приведены в табл. 10.6.

## Б. Электрографический ротационный копирующий аппарат ЭФКА-1М

Электрографический аппарат ЭФКА-1М (рис. 10.10) предназначен для размножения чертежей и документации форматом до 12 (А3). Масштаб изображения при копировании не меняется (табл. 10.7).

Аппарат (рис. 10.11) состоит из экспонирующего устройства, включающего в себя селеновый барабан 17, фотообъектив 14, зеркало 15 и осветитель 12; транспортирующего устройства, состоящего из электродвигателя привода 2, ременной передачи 3 и узла протяжки бумаги 6; электризаторов 5 и 16 и проявочного устройства 20 с валом-питателем 21 и электродвигателем 22; узла закрепления 7 и очистки 9 барабана с электродвигателем 13 и меховыми валиками 8.

Аппарат работает следующим образом: оригинал 10 подается под вращающийся резиновый валик 11. При помощи объектива 14, производится проецирование изображения на зарядную поверхность селенового барабана 17, на которой производится экспонирование оригинала, освещенного осветителем 12 (селеновый барабан предварительно заряжается с помощью электризатора), после чего экспонированный участок 1 барабана попадает в проявочное устройство 20, в котором находятся носитель 18 и проявляющий порошок 19. Затем изображение переносится на бумагу 4 и производится тепловое закрепление и очистка барабана. Для поддержания температуры в требуемых пределах в узле теплового закрепления установлен специальный терморегулятор. Схема простого и надежного устройства проявления<sup>1</sup> при помощи щеток и порошкового облачка представлена на рис. 10.12.

Из бункера 4 порошок сыпается вниз в камеру 7 до соприкосновения с питающим валом 6, который захватывает порошок и

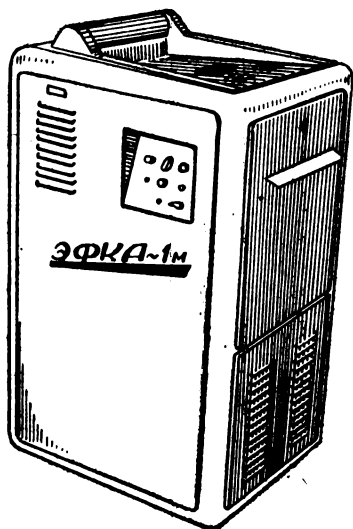


Рис. 10.10. Электрографический ротационный аппарат ЭФКА-1М.

<sup>1</sup> Опробована на экспериментальном образце.



Таблица 10.7  
Технические характеристики ротационных электрографических копировальных аппаратов  
и машин

Показатели	ЭФКА-1М	РЭМ-400М	РЭМ-420/600	РЭМ-600К	РЭМ-210 <sup>1</sup>	РЭМ-620	РЭМ-400КЛ
Масштаб копирования	1 : 1	1 : 1	1 : 1; 1 : 0,7	1 : 1	1 : 1	1 : 1 (13 : 1)	1 : 0,92
Наибольшая ширина копии, мм	420	420	420	600	210	620	—
Наибольшая ширина оригинала, мм	—	420	600	600	210	620	—
Наибольший формат копий, мм	297×420	—	—	—	—	—	299×420
Скорость копирования, м/мин	0,6	4	2	2,5	0,5	1,5	0,1
Питание — от сети переменного тока напряжением, в	220	220/380	127/220; 220/380	220/380	220	220/380	220/380
Потребляемая мощность, кВт	2	6	5	5,7	0,5	3,5	7
Габариты, мм	640×540×1080	1414×907×1505	1160×1240×1180	2085×1675×1800	1300×430×400	1100×1300×250	2000×1000×1500
Вес, кг	165	—	700	1200	—	—	560

<sup>1</sup> Снят с производства.

передает его щетке 3. Последняя касается щетки 8 и передает ей часть порошка. В свою очередь щетка 8, соприкасаясь с селеновым барабаном 1, который заряжен положительным электричеством, проявляет скрытое электрическое изображение.

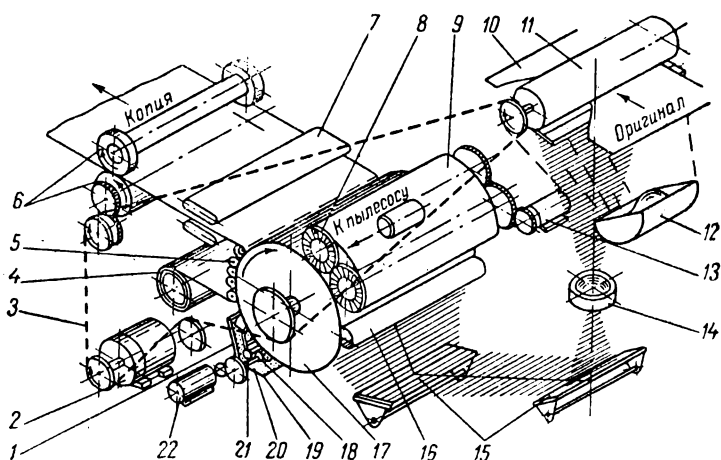


Рис. 10.11. Схема аппарата ЭФКА-1М.

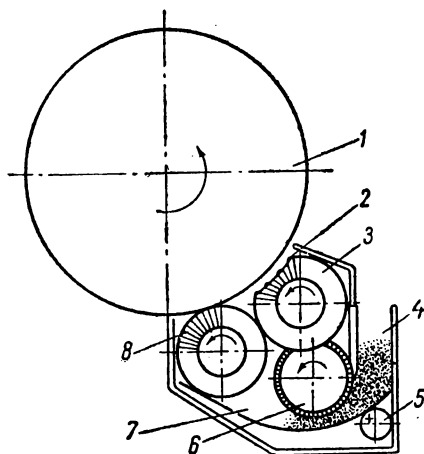


Рис. 10.12. Схема устройства проявления.

Проявленное изображение проходит участок с порошковым облачком, создаваемым соприкосновением металлических нитей 2 с волокнами вращающейся щетки 3, которая не имеет непосредственного контакта с селеновым барабаном. При прохождении этого участка устраняется часть дефектов изображения.

Дно бункера 4, которое изготавливается из пружинящего материала, периодически приводится в колебательное движение специальным устройством, имеющим эксцентрик 5, в результате чего исключается застой порошка в бункере.

Изготовитель — завод «Электроприбор», г. Грозный.

## 6. Электрографические ротационные копировально-множительные машины типа РЭМ

Электрографическая машина РЭМ 420/600 (рис. 10.13) предназначена для копирования и размножения проектно-технической и другой документации с прозрачных и непрозрачных оригиналов на

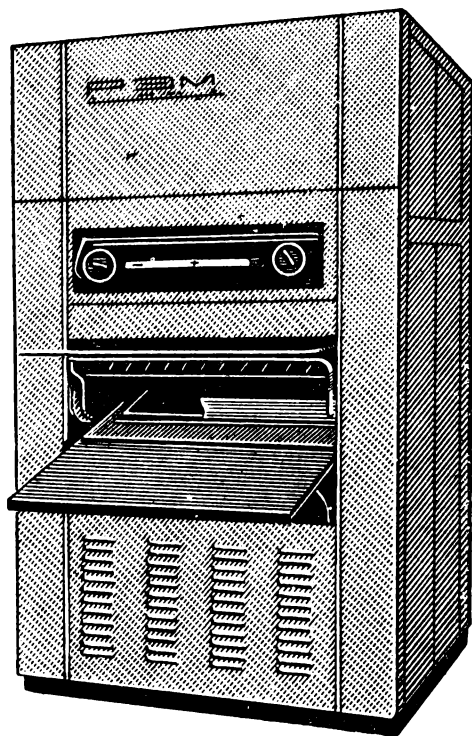


Рис. 10.13. Электрографическая ротационная машина РЭМ 420/600.

обычную рулонную бумагу, кальку и другую токонепроводящую основу. Процесс копирования — полуавтоматический с щеточным проявлением (табл. 10.7).

Машина состоит из зарядного, экспонирующего, проявляющего и закрепляющего устройств (рис. 10.14). Оригинал поступает на

стол 5, откуда направляется в подающую систему (валики), при прохождении которых он освещается лампами 6, и через оптическую систему 7 и 8 изображение проецируется на вращающийся селеновый барабан 3, поверхностный слой которого предварительно заряжается в зарядном устройстве. Затем оригинал автоматически поступает на стол 4 для повторного копирования, скрытое изображение на селеновом барабане поступает в проявляющее устройство 9, где проявляется и затем переносится на бумагу 1, на которой закрепляется путем подогрева в закрепляющем устройстве 11. Готовые копии 2 выводятся через ролики 13, а проявляющий порошок отсасывается пылесосом 10. Бумага подается с рулона 12.

Изготовитель — завод «Электроприбор», г. Грозный.

**Копировально - множительная машина РЭМ-600К** (рис. 10.14) предназначена для копирования на рулонную бумагу «Писчая № 1» (ГОСТ 3331-46) или кальку чертежей, машинописных или типографских оригиналов, а также штриховых одноцветных рисунков. Комплектуется тремя селеновыми барабанами, которые по мере

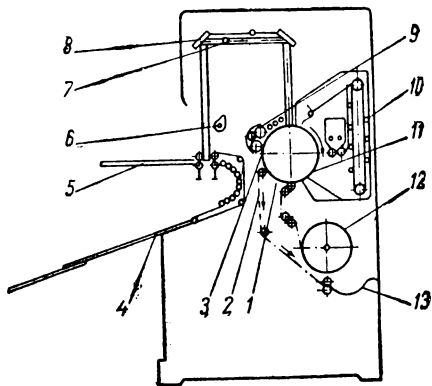


Рис. 10.14. Схема ротационной машины РЭМ.

амортизации могут заменяться восстановленными.

Изготовитель — завод «Электроприбор», г. Грозный.

**Электрографическая копировальная машина РЭМ-210** используется для изготовления копий с непрерывно подаваемых полистных оригиналов на обычной бумаге или кальке. Весь процесс копирования автоматизирован. В зависимости от цвета красителя можно получать копии различного цвета. В несколько проходов можно изготовить многоцветную копию.

Опытные образцы аппарата изготовлены Ленинградским электротехническим институтом связи им. Бонч-Бруевича.

**Электрографическая машина РЭМ-620** имеет приставку, с помощью которой можно получать копии с микропленок шириной 35 и 70 мм. Кратность увеличения при печати с микрофильма — 13. Машина предназначена для копирования чертежно-проектной документации, микрофильмов, вмонтированных в перфокарты, и копирования массивов апертурных перфокарт. Процесс ввода в машину перфокарт и электрографического копирования автоматический. Копии изготавливаются на бумаге «Писчая № 1».

**Электрографическая машина РЭМ-400М** предназначена для автоматизированного изготовления увеличенных копий с 35-миллиметровых рольных перфорированных и неперфорированных позитивных и негативных микрофильмов. Она позволяет осуществлять чтение, просмотр и визуальный поиск микрокадров на специальном «про-

светленном» экране. Существенная особенность машины заключается в наличии программного устройства, с помощью которого может быть задано требуемое количество копий (до 50) с любого выбранного по экрану микрокадра или мерного отрезка пленки. На машине имеется механизм прямой и обратной ускоренной перемотки пленки. В комплект машины входит резальное устройство, позволяющее осуществлять резку рулонов на отдельные листы, с управлением от фотоэлементов.

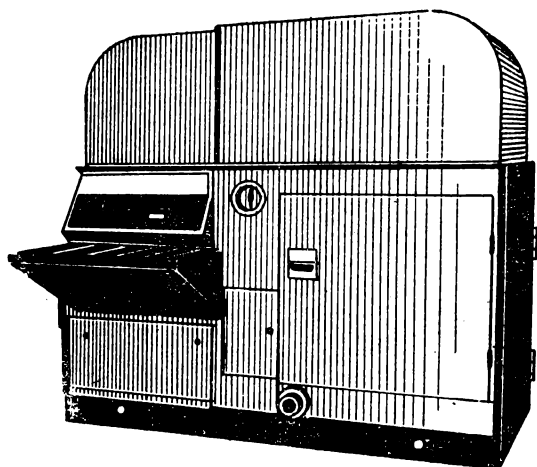


Рис. 10.15. Электрографическая ротационная машина РЭМ-600К.

Электрографическая машина РЭМ-400КЛ предназначена для изготовления копий с листовых и сброшюрованных оригиналов на обычную листовую бумагу.

Особенность машины заключается в том, что в качестве чувствительного слоя используется быстросъемочное селеновое полотно, натягиваемое на барабан, что повышает удобство и экономичность ее эксплуатации.

## 7. Электрографический множительный аппарат ЭМА-2

Аппарат ЭМА-2 (рис. 10.16) предназначен для размножения технической документации с прозрачных оригиналов контактным методом. Изготовление копий производится на фотополупроводниковой бумаге марок ЭФО-2 и ЭФМ-1.

Бумага марки ЭФО-2 предназначена для использования в приборах, оборудованных электрическими приставками. Негативные и позитивные изображения на ней проявляются через 3—4 сек. Представляет собой основу с нанесенным на нее с одной стороны слоем сенсibilизированной окиси цинка.

Бумага марки ЭФМ-1 представляет собой основу, на поверхности которой нанесен фотополупроводниковый слой окиси цинка.

Бумага обеих марок изготавливается на основе плотностью 110—115 г/м<sup>2</sup>; толщина покровного слоя — 25 мк. Светочувствительность, определенная по методике НИИэлектрографии, не менее 10, а разрешающая способность — не менее 20 лин/мм.

Бумага ЭФО-2 выпускается в рулонах шириной 120 мм, ЭФМ-1 — 300 мм.

Принципиальная схема аппарата ЭМА-2 представлена на рис. 10.17. Бумажное полотно 1, покрытое фотополупроводниковым

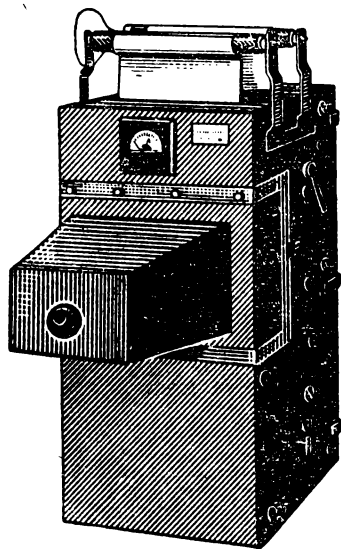


Рис. 10.16. Электрографический множительный аппарат ЭМА-2.

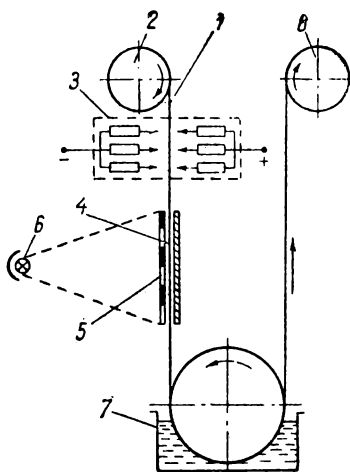


Рис. 10.17. Принципиальная схема аппарата ЭМА-2.

слоем, сматываясь с катушки 2, проходит через зарядное устройство 3. Здесь фотополупроводниковый слой под воздействием электростатической зарядки становится светочувствительным. После зарядного устройства бумага поступает в камеру экспозиции 4, где она контактируется с прозрачным оригиналом 5. При вспышке лампы 6 на фотополупроводниковом слое образуется скрытое изображение, которое проявляется мокрым способом в проявляющем устройстве. В качестве проявляющего состава применяется суспензия типографской краски в растворителе. При дальнейшем продвижении бумаги от проявляющего устройства 7 до приемной катушки 8 происходит полное высыхание и закрепление изображения.

В аппарате предусмотрен отсос паров проявляющего состава.

Комплект ЭМА-2 состоит из электрографического аппарата ЭМА, прибора СКС для приготовления концентрированной суспензии и устройства для копирования с микрофильмов на 35-миллиметровой пленке с 10-кратным увеличением.

Производительность аппарата зависит от формата изготавливаемых копий. Так, при формате 11 можно получить от 600 до 2000 копий в час, при формате 12 — от 300 до 1000 копий в час. Наибольшая ширина копирования составляет 297 мм (формат копии — 297×420 мм).

Питание аппарата осуществляется от сети переменного тока напряжением 220/380 в; потребляемая мощность — около 1,2 квт. Вес аппарата — 700 кг.

## 8. Электрографический увеличитель ЭУ-4

Увеличитель ЭУ-4 (рис. 10.18) предназначен для копирования документации с микрофильмов, снятых на 35-миллиметровой пленке, при 10-кратном увеличении (наибольшее).

Фотополупроводниковая бумага 1 (рис. 10.19) непрерывно сматывается с рулона 2 и заряжается коронным разрядником 3. Перемещаясь, бумага непрерывно подвергается экспонированию через щель 5 с помощью оптической системы, состоящей из осветителей 6, конденсора 7, линз 8 и зеркал 9 и 10. Микрофильм 11 протягивается со скоростью, синхронной скорости перемещения бумаги.

После экспонирования бумага поступает в проявляющую камеру 4, где изображение проявляется обычным способом и наматывается на барабан.

В настоящее время изготавливаются более совершенные электрографические аппараты (в единичных экземплярах и опытных образцах), возможности которых значительно шире. Так, на Рижском заводе ВЭФ создано электрографическое устройство ЭКУ-3, которое предназначается для копирования прозрачных и непрозрачных оригиналов в виде отдельных листов или сброшюрованных; кроме того, на нем можно получать копии с позитивных микрофильмов.

Масштаб копирования — 1:1. Наибольший формат копии — 12.

Устройство ЭКУ-3 состоит из блока электризации и экспонирования, устройств для закрепления и проявления изображения и приставки для копирования с микрофильмов. Все узлы смонтированы в одном корпусе.

Вес устройства — 60 кг.

Государственный институт научно-технической информации (ГОСИНТИ) изготовил электрографический репродукционный аппарат для копирования полистных материалов, книг и журналов. Все узлы его также смонтированы в одном корпусе.

Масштаб копирования — 1:1. Наибольший формат копии — 12. Вес аппарата — 65 кг.

Особенностью обоих упомянутых аппаратов является метод закрепления изображения — в парах растворителей.

Технические характеристики аналогичны характеристикам аппарата ЭРА-2.

Из зарубежных образцов определенный интерес представляют электрографическая установка «Пылорис КС-2» производства Польской Народной Республики, аппарат «Ксерокс-914» производства английской фирмы «Ранк Ксерокс».

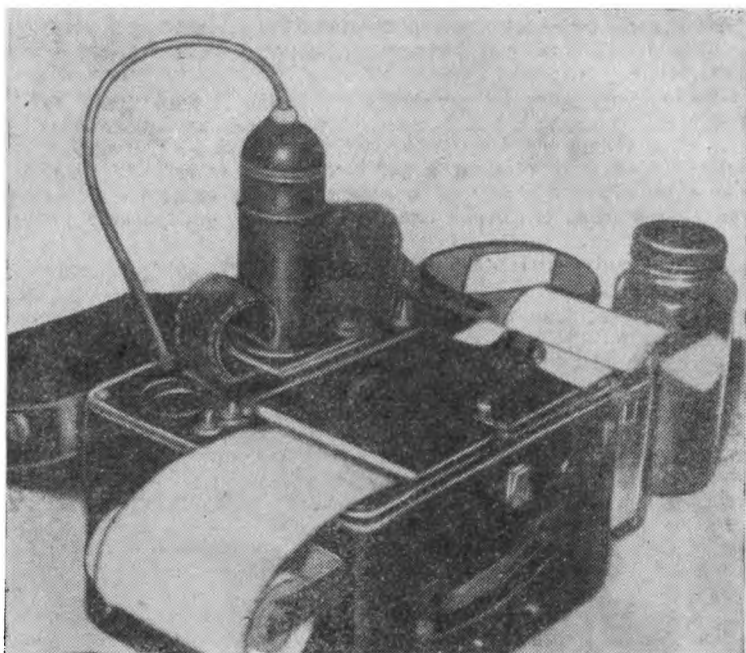


Рис. 10.18. Электрографический увеличитель ЭУ-4.

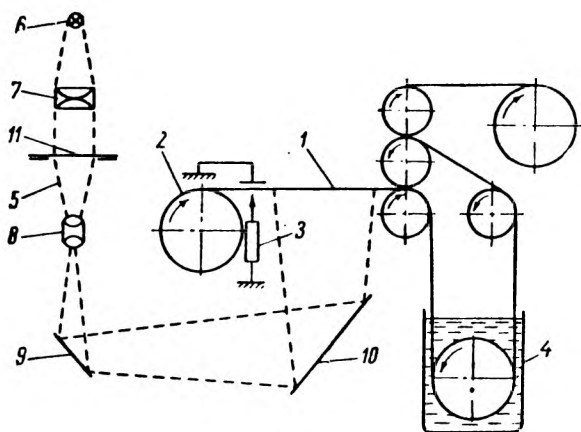


Рис. 10.19. Принципиальная схема электрографического увеличителя ЭУ-4.



## 9. Электрографические аппараты „Пылорис КС-2“ и „Ксерокс-914“

Электрографическая установка «Пылорис КС-2» (рис. 10.20) представляет собой плоский горизонтальный репродукционный аппарат, по принципу действия аналогичный аппарату ЭРА. В нем совмещаются процессы зарядки и экспонирования селеновой пластины, при этом зарядка пластины и перенос изображения производятся без перемещения селеновой пластины, так как электризатор распо-

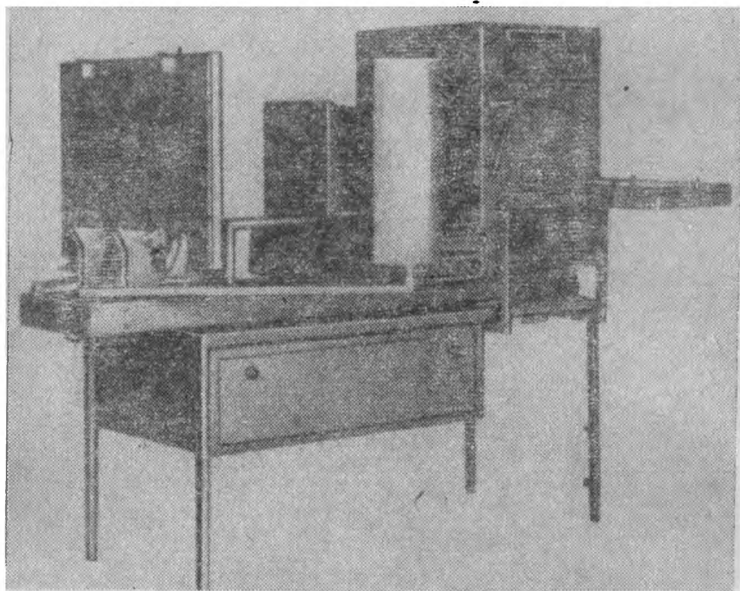


Рис. 10.20. Электрографическая установка «Пылорис КС-2».

ложен по всему полю пластины. Наибольший формат оригинала — 849×594 мм, копии — 297×420 мм (такие же, как у аппарата ЭРА). Питание осуществляется от однофазной сети напряжением 220 в. Потребляемая мощность — до 3 квт. Габариты: 1500×800×1350 мм; вес — 165 кг.

Изготовитель — предприятие кинотехники, г. Лодзь, ПНР.

Электрографический ротационный копировально-множительный аппарат «Ксерокс-914» (рис. 10.21) полностью автоматизирован. Основной особенностью его является возможность автоматического изготовления заранее заданного количества копий, которое задается оператором с помощью специального кнопочного нумератора. При этом бумага, на которую переносится порошковое изображение, подается в узел печатания специальным механизмом. В отличие от отечественных ротационных аппаратов типа ЭФКА и РЭМ, оригинал

в нем неподвижен, а экспонирующее устройство перемещается вдоль оригинала, как бы прочитывая его.

Максимальный размер копий —  $230 \times 350$  мм. Производительность аппарата —  $1,8$  м/мин (до 420 копий в час). Габариты:  $1140 \times 1170 \times 790$  мм; вес — 310 кг.

Изготовитель — фирма «Ранк Ксерокс», Англия.

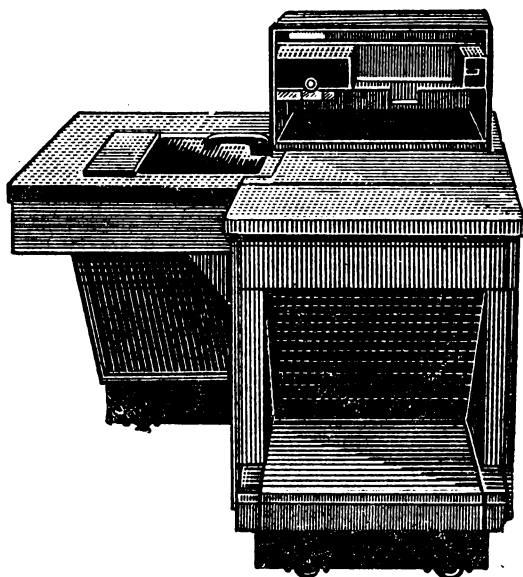


Рис. 10.21. Электрографический ротационный копировально-множительный аппарат «Ксерокс-914».

## 10. Электрографические аппараты типа „Копифло“

Фирма «Ранк Ксерокс» выпускает также электрографические копировальные аппараты «Копифло» моделей 1А, 2А, 5ВС и др.

Модель 1А (рис. 10.22) с микропленочной приемной головкой предназначена для изготовления увеличенных копий с 16- и 35-миллиметровых микрофильмов со штриховых оригиналов. Максимальная ширина копии — 33 см. Микропленки воспроизводятся в 16 определенных кратностях увеличения.

Скорость печатания —  $6,09$  м/мин. Питание — от сети переменного тока напряжением 220 в. Потребляемая мощность —  $4,9$  квт. Габаритные размеры:  $1524 \times 1016 \times 1438$  мм; вес — 817 кг.

Модель 2А предназначена для оперативного копирования оригиналов, выполненных карандашом, тушью, машинописным или типографским способом. Копии изготавливаются на рулонной бумаге любых сортов, кальке, а также на гидрофильной бумаге. Максимальный формат оригинала — 610 мм, копии — 380 мм. Аппарат

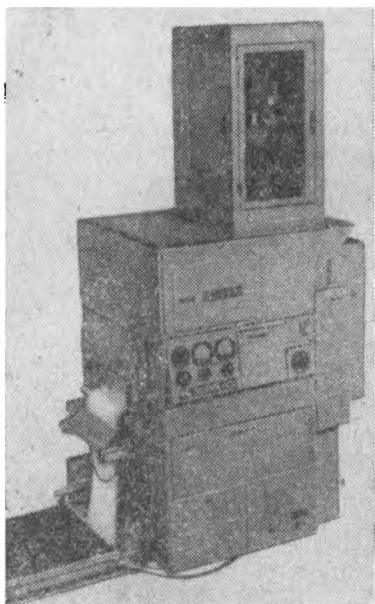


Рис. 10.22. Электрографический копировальный аппарат «Копифло» модели 1А.

имеет 9 фиксированных масштабов копирования.

Производительность — 6,1 м/мин. Питание — от сети переменного тока 190—240 в, 50 гц. Габаритные размеры: 1829×1016×1524 мм; вес — 907 кг.

Модель 5ВС (рис. 10.23) предназначена для изготовления копий с единичных кадров позитивного или негативного фильма размером 35 мм, вставленных в стандартные карточки, применяемые в информационной системе с электронно-вычислительными машинами. Увеличение только 15- и 20-кратное, при максимальной ширине копии 61 см. Скорость печатания — 6,09 м/мин. Аппарат питается от сети переменного тока; потребляемая мощность — 9,5 квт. Габариты: 1981×1727×1295 мм; вес — 998 кг.

Характерной особенностью модели 5ВС является наличие автоматического листорезателя.

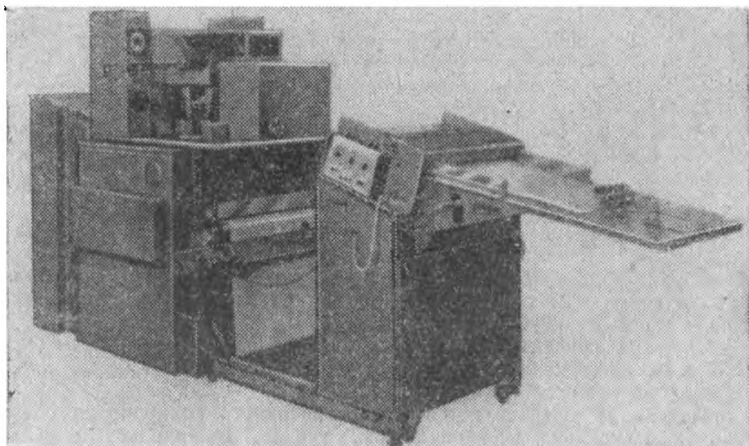


Рис. 10.23. Электрографический копировальный аппарат «Копифло» модели 5ВС.

## 11. Электростатический копировальный аппарат „Рикофакс S-1“

Японская фирма «РИКО КО, ЛТД» (Ricoh) выпускает настольный копировальный аппарат «Рикофакс S-1» (рис. 10.24). На нем можно изготовлять копии с полистных и сброшюрованных материалов (аппарат не нуждается в затемненном помещении, так как все процессы зарядки, экспозиции и проявления протекают внутри

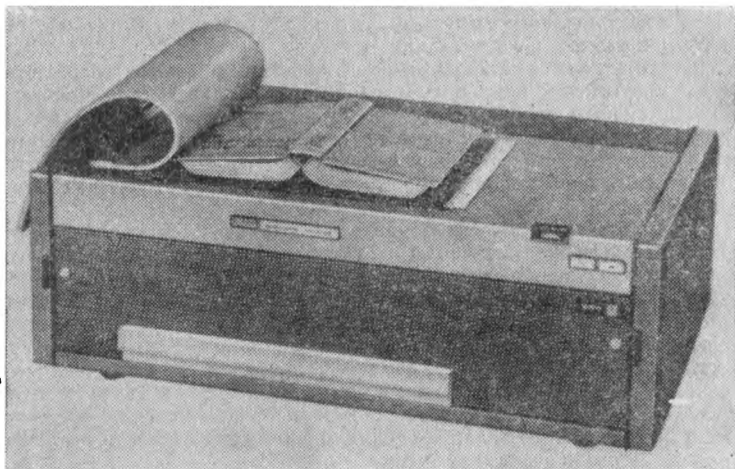


Рис. 10.24. Электростатический копировальный аппарат «Рикофакс S-1».

корпуса аппарата). Для работы на аппарате необходимы специальная матричная бумага, проявитель, фиксаж, растворитель и травильный раствор «Рикофакс».

Размер оригинала и копии — не более  $350 \times 244$  мм; масштаб копирования — 1:1. Источник света — 6 ламп по 100 вт. Габаритные размеры:  $770 \times 270 \times 470$  мм; вес — 40 кг.

### Глава 11

## ОБОРУДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННОГО И ТЕРМОГРАФИЧЕСКОГО КОПИРОВАНИЯ

### 1. Электронное копирование

Название «электронное копирование» объединяет комплекс методов записи, при которых запись изображения осуществляется непосредственно в процессе электрического (электронского) воздействия на специальные материалы, без необходимости каких-либо дополнительных операций (проявления, закрепления и т. п.).

Этот способ дает возможность максимальной автоматизации процесса изготовления копий с оригиналов любого цвета и любой контрастности, а также возможность изготовления, при использовании одних и тех же копировальных материалов, как форм трафаретной и офсетной печати, так и единичных копий на обычной бумаге, кальке и специальных бумагах (материалах).

Электронное копирование может быть двух разновидностей: электрохимическое и электротермическое.

При электрохимической записи используются бумаги, рабочий слой которых обладает способностью изменять окраску под воздействием электрического импульса. Запись осуществляется с помощью системы игольчатых печатающих головок.

Недостатками электрохимической записи являются необходимость увлажнения бумаги и, следовательно, зависимость процесса от температуры и влажности; необходимость хранения бумаги в специальных условиях; небольшая механическая прочность бумаги, что препятствует применению высоких скоростей ее протягивания. Кроме того, наблюдается интенсивная коррозия пишущих электродов.

При электротермической записи используются специальные электротермические материалы (бумаги). Электротермическая бумага имеет сложную, как правило трехслойную, структуру. Верхний, светло-серый слой по своим свойствам близок к диэлектрикам, основа бумаги — черного цвета — представляет собой бумажную пульпу, насыщенную графитом, и обладает хорошей электропроводностью. Прикладываемое к бумаге напряжение в несколько сот вольт вызывает пробой верхнего слоя. В результате в этом слое происходит электротермическая реакция, приводящая к образованию в местах записи темного осадка, оптическая плотность которого пропорциональна силе тока записи.

Независимость процесса электротермической записи от температуры и влажности воздуха, неограниченный срок хранения отпечатков, большая механическая прочность бумаги, допускающая высокие скорости работы лентопротяжного механизма, возможность осуществления процесса записи на свету — существенные достоинства этого метода.

К недостаткам метода следует отнести искрение, выделение дыма и запаха при записи, серый фон некоторых типов электротермических бумаг, существенно снижающий качество изображения, а также потребность в весьма значительной мощности сигнала записи.

В настоящее время в СССР выпускаются электроротапленки «Искра-1» и «Искра-2», которые предназначены для использования в фотоэлектронных, или, как их еще называют, электронно-копировальных, аппаратах. С их помощью получают трафаретные и офсетные печатные формы со штриховых и многоцветных оригиналов.

Формат пленки —  $230 \times 450$  и  $450 \times 450$  мм, а толщина пленки — 14 и 24 мк соответственно у ротапленки «Искра-1» и «Искра-2».

Принципиальная схема электронно-копировального аппарата приведена на рис. 11.1. Оптическая читающая головка 1, перемещаясь относительно оригинала, закрепленного на вращающемся барабане 3, осуществляет его развертку, преобразуя последовательно элементы изображения в электрические сигналы, при этом величина сигналов различна для белых и черных мест оригинала. Записывающая головка 2 перемещается синхронно с читающей головкой 1

и с помощью иглы — электрода записывает изображение на специальной бумаге, закрепленной на барабане 4.

Головки 1 и 2 электрически связаны, и при пересечении первой линии изображения, которая считывается с помощью фотоэлемента, на записывающую головку подается сигнал, вызывающий искровой разряд между иглой и барабаном. В местах разряда на электроротапленке остаются отверстия, которые копируют оригинал.

Электронно-копировальная аппаратура в СССР впервые была разработана в 1960 г. В настоящее время Мытищинский завод выпускает электронно-копировальные аппараты типа ЭКА и «Искра».

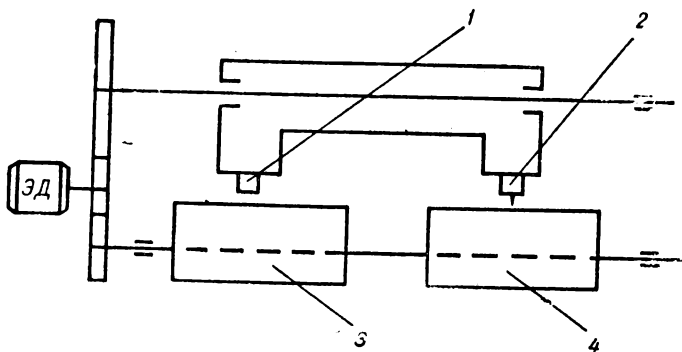


Рис. 11.1. Принципиальная схема электронно-копировального аппарата.

В 1970 г. рижское Центральное проектно-конструкторское бюро механизации и автоматизации (ЦПКБМА) изготовило опытный образец электронно-копировального аппарата «Элика», электрическая схема которого построена на универсально-логических элементах (табл. 11.1).

Электронно-копировальные аппараты типа ЭКА и «Искра» имеют принципиально сходную кинематическую и электронную схемы, причем последняя выполнена на вакуумных лампах.

Аппарат ЭКА-2 (рис. 11.2) состоит из корпуса, барабана с оригиналодержателем, двух считывающих головок, механизма привода барабана и перемещения головок, электронной схемы. Генератор высокой частоты собран на радиолампе 6П1П по схеме с индуктивной обратной связью. Частота регулируется в пределах от 20 до 100 кГц.

Промодулированный сигнал подается на 2-каскадный усилитель, первый каскад которого собран на лампе 6Ж5П. Усиленный в 30—50 раз сигнал поступает на выходной каскад с трансформаторным выходом, собранный на лампе 6П13, откуда подается на иглу.

Аппарат ЭКА-2 выполнен в виде настольной модели и имеет сравнительно небольшие габариты и вес.

Кинематическая схема ЭКА-2 (рис. 11.3): привод барабана и перемещение считывающих 4 и 5 и записывающих 1 и 3 головок осуществляются ременной передачей от электродвигателя 19 (2АСМ-400), на валу которого закреплен шкив 20. Пассик 16 при-

водит во вращение барабан 12 и диск 17 фрикционного вариатора скорости перемещения головок.

Вращение диска передается ролику 18 вариатора, который поджимается к диску пружиной 23. От ролика 25 винтовой передачей 24 движение передается на ходовой винт 9 перемещения головок. Рычагом 21, конец которого выведен на переднюю панель аппарата, производится включение привода. Рычаг 21 тягой 22 связан с рычагом 26, который жестко соединен с осью 6 поэтому при нажатии на рычаг 21 рычаг 26 вместе с осью 6 поворачивается, а верхний конец рычага отжимает тягу 7 и заскакивает в фигурный треугольный паз тяги.

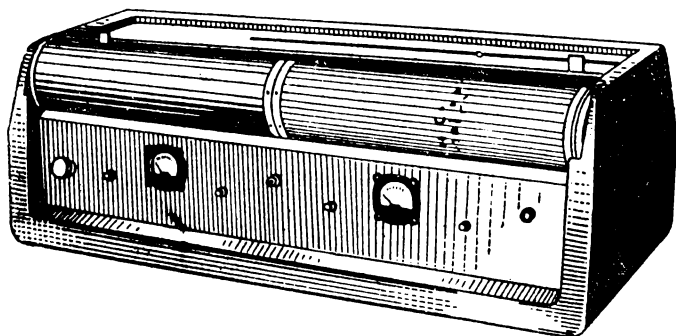


Рис. 11.2. Электронно-копировальный аппарат ЭКА-2.

Поворот оси 6 вызывает поворот рычагов 27 кареток иглодержателей режущих головок и с помощью тяги 2 подводит игл 13 к поверхности барабана. Левый конец ходового винта закреплен в сферическом подшипнике, а правый свободен. Пружина 10 прижимает ходовой винт к гайке 11, которая перемещается по ходовому винту.

Выключение привода производится автоматически, в момент окончания хода головки, когда стойка нажимает на упор выключения привода 8, который закреплен на тяге 7. В этот момент конец рычага 26 выходит из фигурного паза и под действием пружины рычаги 26 и 21 возвращаются в исходное положение. Одновременно отводятся иглы от барабана.

Для изменения скорости перемещения головок предусмотрен вариатор. Регулировка осуществляется рукояткой 15, при вращении которой ролик 18 перемещается относительно диска 17 вариатора. На оси рукоятки 15 имеется шестерня, с которой связан диск 14 с делениями, указывающими число линий на 1 мм, с которым работает аппарат.

Ранее выпускавшийся электронно-копировальный аппарат ЭКА-1 предназначался для копирования оригиналов форматом не более 370×225 мм. Основное отличие его от аппарата ЭКА-2 заключается в том, что на нем установлена только одна считывающая и одна записывающая головка. В связи с этим он имеет меньшие размеры и вес.

Таблица 11.1

## Технические характеристики электронно-копировальных аппаратов

Показатели	ЭКА-2	„Искра-2“	„Искра-1“	„Элика“
Наибольший формат копий, мм	450×370	210×297		
Время изготовления копий (формы), мин	8—15	8—10	6	7
Питание	Однофазный переменный ток напряжением 220 в, 50 гц			
Потребляемая мощность, вт	300			100
Количество головок: считывающих записывающих	2 2			1 1
Габаритные размеры, мм	1080×450×350	1080×500×335	£ 690×390×300	680×425×220
Вес, кг	40	50	30	20
Изготовитель	Мытищинский приборостроительный завод			Завод „Оргатехника“, г. Лермонтов



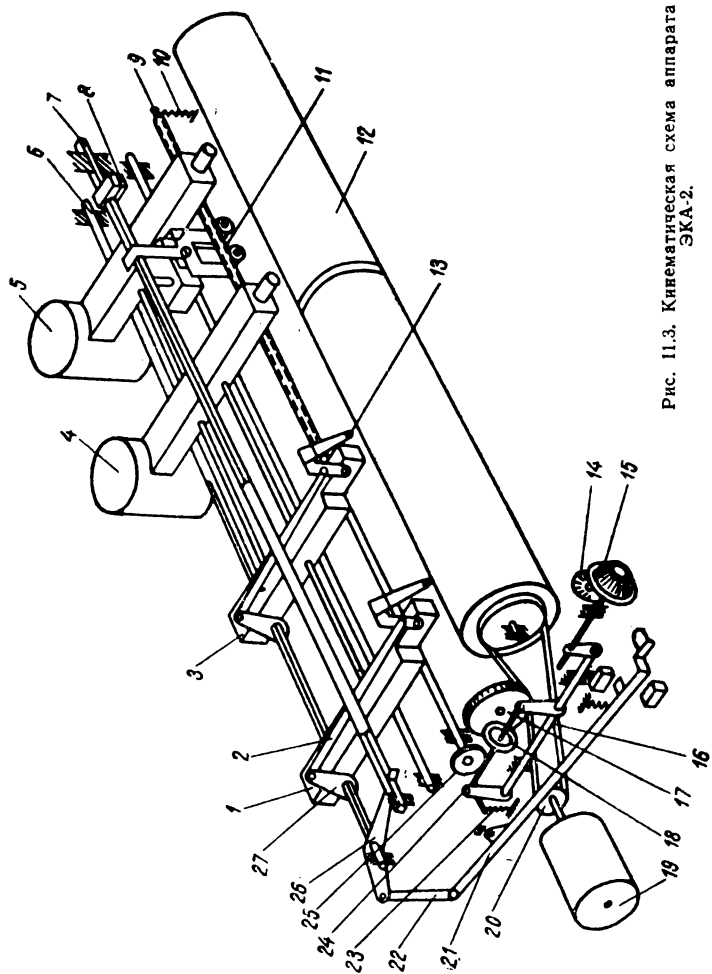


Рис. 11.3. Кинематическая схема аппарата ЗКА-2.

В настоящее время выпускается сконструированный на его базе аппарат «Искра-1», который при тех же примерно размерах и весе требует в 2,5 раза меньше энергии. Предполагается вместо электронно-копировального аппарата ЭКА-2 выпускать аппарат «Искра-2», у которого также две читающих и две записывающих головки, но несколько больше производительность.

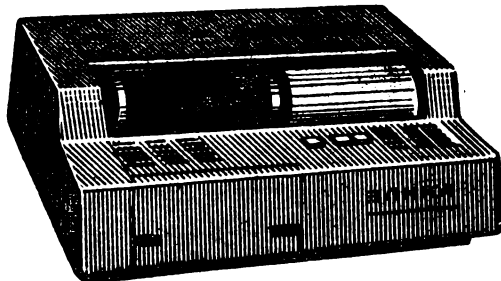


Рис. 11.4. Электронно-копировальный аппарат «Элика».

Электронно-копировальный аппарат «Элика» (рис. 11.4), в отличие от вышеприведенных аппаратов, выполнен на полупроводниковых приборах. Электрическая схема его построена на универсально-логических элементах. На нем можно получать трафаретные и офсетные формы, а также копии на обычной и электротермической бумаге типа ЭТБ.

## 2. Термографическое копирование

Термореактивный метод копирования основан на избирательном поглощении тепла, поступающего от источника инфракрасного излучения, различно окрашенными поверхностями.

Для изготовления копий этим методом используется специальная термочувствительная (термореактивная) бумага, которая выпускается<sup>1</sup> листами формата 11 (СТУ 30-6088-62). Бумага состоит из трех слоев: на прозрачную основу нанесены два слоя — термочувствительный и защитный. Последний предохраняет термочувствительный слой от механических повреждений и пропускает только инфракрасный участок спектра, задерживая видимые лучи света.

При копировании лист термореактивной бумаги накладывают на изображение, после чего производят экспонирование в аппарате; копии получаются в масштабе 1 : 1. На изготовление копии требуется несколько секунд, причем копии получаются совершенно сухими и не требуют обработки. Копии просматриваются через прозрачную основу бумаги.

Оригинал может быть на прозрачной бумаге, но важно, чтобы изображение на нем было выполнено таким цветом, который хорошо поглощает тепло, например черным или темно-коричневым. Синие и голубые чернила (тушь) для этой цели мало пригодны, так как получаемые с таких оригиналов копии, как правило, нечеткие.

<sup>1</sup> Красногородской бумажной фабрики.

Недостатком метода термореактивного копирования является последующее потемнение копии на пробельных местах, что приводит к ее искажению. Кроме того, на полученных этим способом копиях нельзя производить исправления и они не могут служить оригиналом для дальнейшего размножения.

В последнее время стремятся использовать этот метод только для переноса изображения. Для этого на лист бумаги, на котором нужно получить копию, накладывают термореактивную бумагу термочувствительным слоем вниз, а сверху кладут оригинал изображением вверх. При освещении инфракрасными лучами на темных уча-

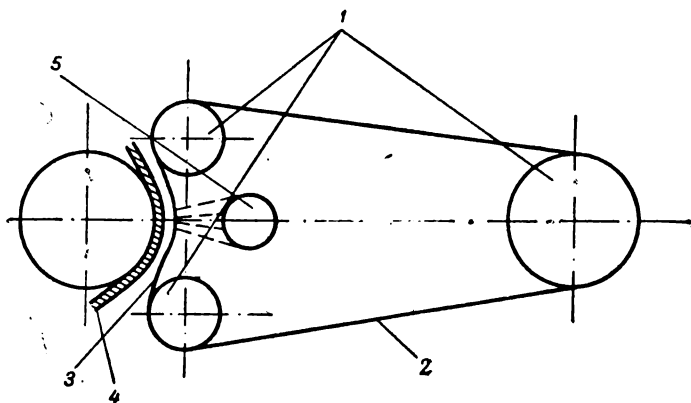


Рис. 11.5. Принципиальная схема термокопировального аппарата.

стках (линиях) термореактивный слой плавится и изображение переносится на бумагу. Полученные копии лишены недостатков копий на термореактивной бумаге, и их можно использовать как матрицу для изготовления на гектографе до 15 и более копий на обычной бумаге.

Принципиальная схема термокопировального аппарата показана на рис. 11.5. Система валиков 1 осуществляет натяг термостойкой прозрачной фторлоновой ленты 2, перемещающей термореактивную бумагу 3 в контакт с оригиналом 4. Приводное устройство позволяет плавно регулировать скорость движения ленты.

Кварцевый термозлучатель 5 (мощностью до 1,35 кВт) с рефлектором обеспечивает экспонирование оригинала на термореактивную бумагу. В некоторых аппаратах для транспортировки оригинала и бумаги вместо лентопротяжного механизма применяется цилиндр.

Аппарат «Термокопир» (рис. 11.6) имеет следующие основные части: корпус, привод, лентопротяжный механизм, вентилятор и электрическую часть.

Корпус имеет основание и крышку, которая может откидываться назад. В ней сделаны жалюзи для вентиляции и щель для ввода оригинала и термореактивной бумаги в аппарат. На крышке укреплен растроб для выхода готовых копий. Основные узлы аппарата размещаются на основании (табл. 11.2).

Привод (рис. 11.7) лентопротяжного механизма обеспечивает плавное регулирование скорости перемещения оригинала и термобумаги в пределах от 14 до 70 мм/сек.

Электродвигатель 1 марки РД-09 установлен в одном корпусе 5 с цилиндрическим редуктором, передаточное отношение которого 1 : 137. На выходном конце редуктора установлен ведущий ролик 2, резиновый обод которого поджимается к конусу 3 ведущего валика лентопротяжного механизма пружиной 4. Плавное изменение скорости осуществляется путем перемещения ролика 2 по образующей конуса, за счет перемещения ролика 8, который жестко связан с ро-

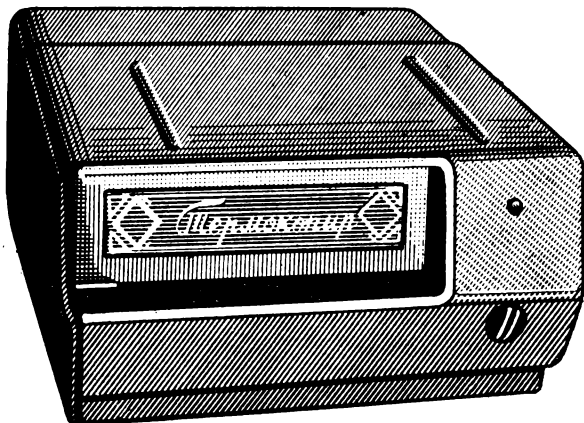


Рис. 11.6. Термокопировальный аппарат «Термокопир».

ликом 2 и электродвигателем направляющей 6. В свою очередь ролик 8 перемещается в пазу кулачка 7 при вращении рукоятки 9.

Лентопротяжный механизм (рис. 11.8) предназначен для перемещения оригинала и термобумаги с помощью транспортной ленты 10 относительно инфракрасной лампы 1. Он имеет две щеки 14, скрепленные стяжками 15. В щеках на шариковых подшипниках укреплены два валика 22 и 23 (нижний валик 23 — ведущий); на правом конце валика 22 закреплен конус 24.

Задний валик 11 крепится к щекам рычагами 12, с его помощью осуществляется регулировка натяжения транспортной ленты. При этом положение оси валика устанавливается с помощью эксцентриков, а положение рычагов относительно оси их вращения (винты 13) регулируется винтами 9. Рычаги жестко фиксируются относительно валика 11 винтами 8 и шарнирно соединяются с направляющими 5, на которых закреплены регулировочные гайки 6 и пружины 7.

Натяжение транспортной ленты осуществляется с помощью откидного валика 21, установленного и закрепленного в кронштейнах 19 и 20.

Лампа крепится к рефлектору специальными держателями 2, а положение рефлектора 4 с лампой, внутри лентопротяжного

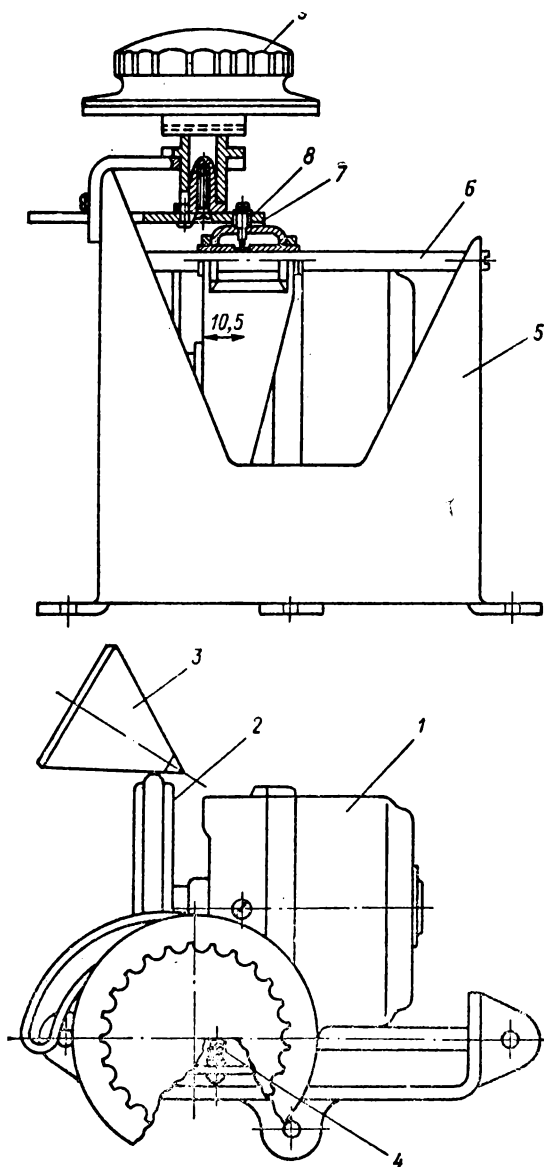


Рис. 11.7. Привод лентопротяжного механизма аппарата «Термокопир».

Таблица 11.2

## Технические характеристики термокопировальных аппаратов

Показатели	„Термокопир“	„Молния“	„Тека“	ТР-4
Наибольший формат копий, мм	210×297			
Время изготовления копии, сек	6—10	1,3—7 Не более	6	6—10
Питание	Однофазный переменный ток напряжением 220 в, 50 гц			
Потребляемая мощность, кет	1,6	1,4	—	1,5
Габаритные размеры, мм	490×375×225	500×394×190	430×330×135	430×365×185
Вес, кг	26	16	9	20
Изготовитель	Мытищинский приборостроительный завод		—	Завод электротехнических изделий „Быдгань“, ПНР

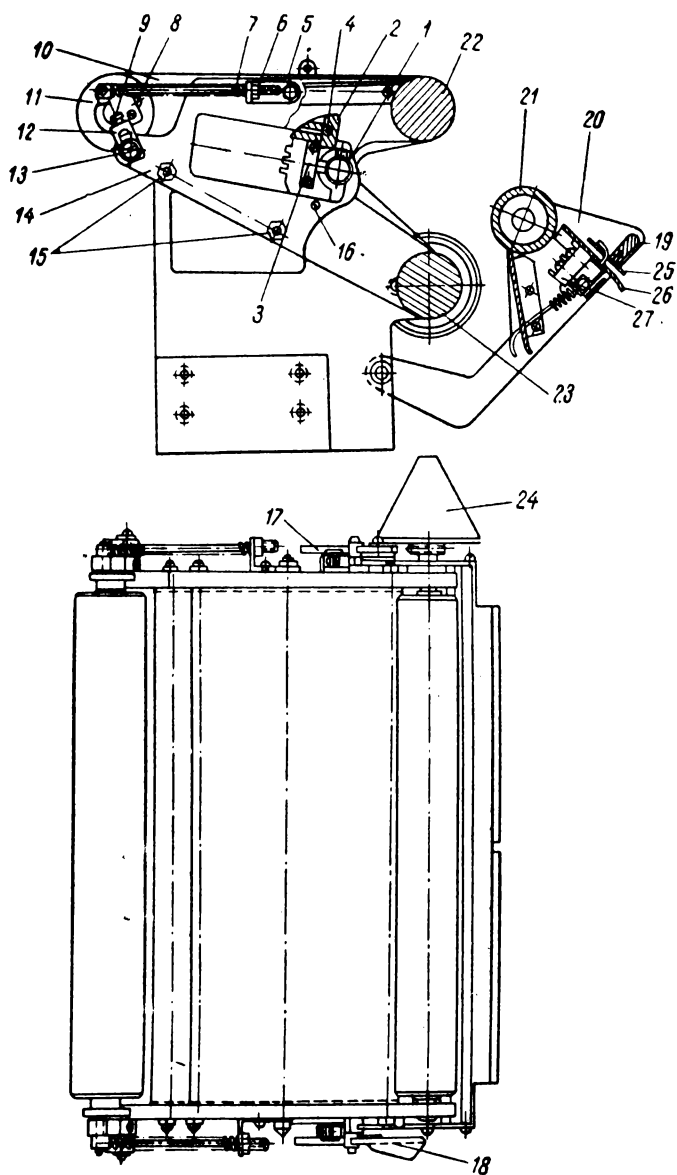


Рис. 11.8. Лентопротяжный механизм аппарата «Термокопир».

механизма, фиксируется специальным стопором (винтами 16). Кожух 3 вместе с рефлектором образует плоскость, вдоль которой вентилятором продувается воздух.

Верхняя 25 и нижняя 26 губки откидывающегося кронштейна образуют щель, в которую подаются оригинал и термоактивная бумага. На откидывающемся кронштейне укреплен микропереключатель 27, который включает лампу при вводе оригинала и термобумаги в аппарат и выключает ее при выходе копии из аппарата.

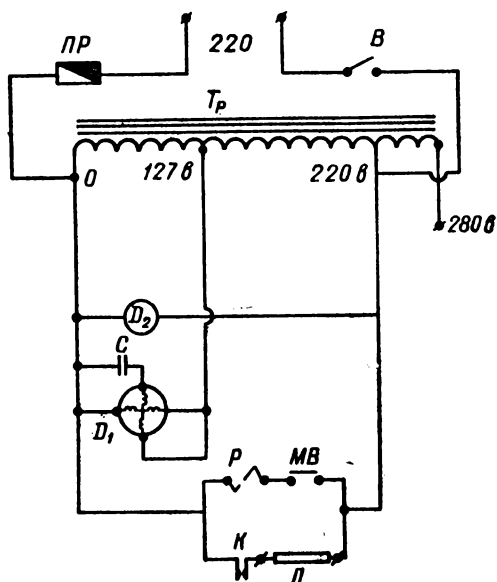


Рис. 11.9. Электрическая схема аппарата «Термокопир».

Чтобы снять транспортную ленту, нужно открыть затворы 17 и 18 валика 21, откинуть его до упора кронштейнов в дно и, сдвигая ленту влево, снять ее.

Вентилятор имеет производительность 3 м<sup>3</sup>/мин. Привод его осуществляется двигателем, предназначенным специально для этой цели.

Электрическая часть (рис. 11.9) включает в себя два электродвигателя, инфракрасную лампу Л, микропереключатель МВ, контакт К цепи лампы, трансформатор Тр и реле Р.

При включении переключателя В напряжение подается на обмотку трансформатора Тр, с клемм которого — на элементы схемы. Одновременно начинают работать электродвигатели лентопротяжного механизма D<sub>1</sub> и вентилятора D<sub>2</sub>.

В момент включения микропереключателя МВ при вводе оригинала в аппарат срабатывает реле Р, и контакт К замыкает цепь инфракрасной лампы Л, на которую подается напряжение 280 в.



Во время работы крышка его должна быть закрытой. Начинать копирование следует при установке регулятора скорости на 3—4 деления (по лимбу). В случае остановки движения оригинала в процессе копирования немедленно выключить переключатель лентопротяжного механизма, открыть крышку и снять ленту.

Перед началом работы необходимо проверить и настроить аппарат. При этом следует: проверить предохранитель (должен быть на 7а), поднять крышку аппарата и проверить надежность крепления лампы в рефлекторе и самого рефлектора к боковым стойкам лентопротяжного механизма; проверить подсоединение выходных концов лампы к проводам и проводов к колодке трансформатора и реле.

Если аппарат новый (получен с завода), то перед пуском его в эксплуатацию нужно: откинуть крючок с левой стороны лентопротяжного механизма и, придерживая рукой, аккуратно откинуть кронштейн с натяжным валиком до упора в нижнюю плоскость аппарата; надеть транспортную ленту на валики лентопротяжного механизма, поднять откидной валик и плотно закрепить его крючком; отрегулировать натяжение ленты с помощью заднего подвижного валика лентопротяжного механизма; если закрывание крючка требует большого усилия, следует ослабить натяжение ленты. Вставить вилку шнура в сеть напряжением 220 в и включить переключатель на верхней панели; при этом начинают работать лентопротяжное устройство и электродвигатель вентилятора.

Проверить работу бесступенчатого регулятора скорости и равномерность движения ленты. Если во время работы она сползает к стенкам лентопротяжного механизма, то следует отрегулировать равномерность ее натяжения. Регулировку натяжения ленты производить только при выключенном аппарате.

Проверить работу микропереключателя, для чего: включить переключатель на верхней панели аппарата; вставить лист белой бумаги в верхнюю щель лентопротяжного механизма и продвигать его до тех пор, пока движущая транспортная лента не начнет его перемещать; при этом должна автоматически включиться инфракрасная лампа.

В момент выхода листа из нижней щели лентопротяжного механизма инфракрасная лампа должна автоматически выключиться с помощью нижнего рычага микропереключателя.

Далее нужно сделать пробную копию, для чего: установить регулятор скорости протяжки; открыть крышку и пропустить 2—3 раза через лентопротяжный механизм обычный лист бумаги — для прогрева инфракрасной лампы; оригинал с наложенным сверху листом термобумаги (более светлым, термореактивным слоем вниз) ввести в щель лентопротяжного механизма, и если получена слабая копия, то уменьшить скорость лентопротяжного механизма (т. е. увеличить время термоэкспонирования); при получении чрезмерно контрастной копии следует увеличить скорость.

Следует помнить, что по мере разогрева лампы контрастность копий повышается, поэтому необходимо следить за качеством копий и постепенно увеличивать скорость движения лентопротяжного механизма.

Для изготовления копий нужно на оригинал наложить лист термореактивной бумаги и вставить в аппарат; если копирование производится с прозрачных оригиналов, то под кальку нужно подложить лист обычной белой бумаги. Категорически запрещается

вводить в аппарат нерасшитые тонкие брошюры, оригиналы с металлическими скрепками и т. п. Для копирования оригиналов небольших размеров или нескольких оригиналов небольших размеров, копируемых одновременно, целесообразно использовать прозрачную сетчатую ткань на шелковой основе (типа сита); копирование через сетку уменьшает влияние дефектов лентопотяжного механизма на качество копий.

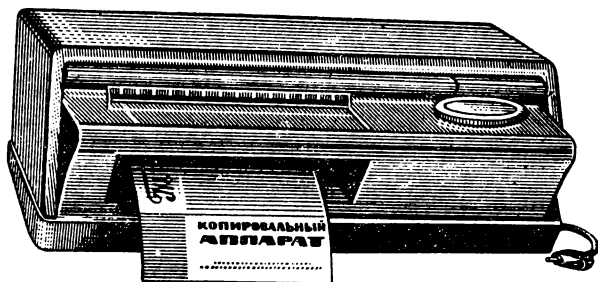


Рис. 11.10. Термокопировальный аппарат «Молния».

Работа на аппарате «Термокопир» требует соблюдения следующих правил ухода за ним: не реже одного раза в неделю промывать ленту аппарата изопропиловым спиртом, для чего ее нужно снять с аппарата; раз в месяц промывать рефлектор и инфракрасную лампу спиртом; следить за смазкой редуктора в соответствии с паспортом на электродвигатель РД-09.

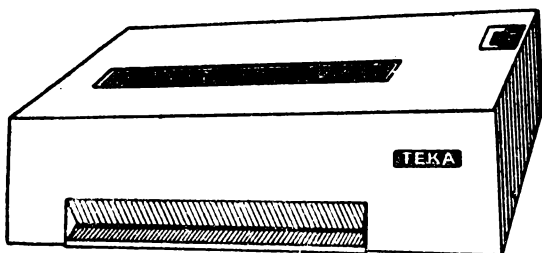


Рис. 11.11. Термокопировальный аппарат «Тека».

Аппарат должен храниться в помещении с температурой воздуха от 10 до 30°С и относительной влажностью не более 80%.

Термокопировальный аппарат «Молния» (рис. 11.10) имеет то же самое назначение, что и аппарат «Термокопир», и является ступенью модернизации последнего. По габаритам он очень близок к «Термокопиру», но почти в 2 раза легче. Правила работы и ухода за аппаратом «Молния» аналогичны приведенным для «Термокопира».

Аппарат «Тека» (рис. 11.11) разработан рижским Центральным проектно-конструкторским бюро механизации и автоматизации

(ЦПКБМА). Он предназначен для изготовления копий с односторонних и двусторонних оригиналов. С одностороннего оригинала может быть снята копия и на обычную бумагу, но в этом случае применяется термокопирующая бумага нужного цвета. Аппарат «Тека» можно использовать для изготовления печатных форм для офсетных машин (на гидрофильной бумаге), а также для покрытия оригиналов прозрачной защитной пластиковой пленкой.

Аппарат ТР-4 (рис. 11.12) предназначен для копирования оригиналов форматом не более  $210 \times 297$  мм. По конструкции он весьма близок к аппарату «Термокопир», но имеет меньшие размеры и вес.

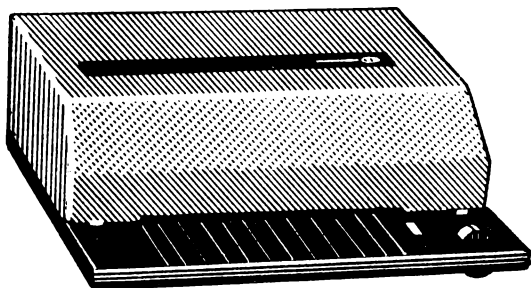


Рис. 11.12. Термокопируемый аппарат ТР-4.

Основное отличие этого аппарата от аппарата «Термокопир» заключается в том, что вместо лентопротяжного механизма для транспортировки оригинала вместе с термореактивной бумагой применен цилиндр. Изготавливается в ПНР.

## Глава 12

### ОБОРУДОВАНИЕ ОФСЕТНОЙ, ТРАФАРЕТНОЙ И ГЕКТОГРАФИЧЕСКОЙ ПЕЧАТИ

При необходимости изготовления одно- и двусторонних копий технической документации в сотнях и тысячах экземпляров экономически выгодно применять средства оперативной полиграфии.

В последние годы оперативная полиграфия получила широкое признание, поскольку методы размножения документации сравнительно просты и недороги, а оборудование обеспечивает высокую производительность и достаточно хорошее качество продукции.

Применяются три основных вида оперативной печати: офсетная печать на роталпринтах, трафаретная печать на ротаторах и гектографическая печать на гектографах.

#### 1. Оборудование офсетной печати

Из всех видов оперативной полиграфии офсетным способом производится наибольшее количество продукции. При тираже от 200 до 10 000 экземпляров офсетная печать наиболее удобна и экономична.

Способ основан на применении печатной формы, на которую нанесены печатающие и пробельные элементы. Процесс размножения изображения заключается в многократном переносе красочного слоя с печатной формы на бумагу, картон или другие воспринимающие краску материалы.

Печатная форма представляет собой специальную металлическую или бумажную пластину, на которую наносится требуемое изображение. Особенностью ее поверхности является способность ее пробельных элементов при смачивании абсорбировать воду, в то время как печатающие элементы восприимчивы к жирной краске.

В качестве основы для офсетных печатных форм применяют алюминиевую фольгу ФЗ-1 или специальную гидрофильную бумагу. Одна сторона пластины, на которую наносится изображение оригинала, подвергается предварительной обработке (зернению). Тиражеустойчивость печатных форм на алюминиевых пластинах превышает 5000 оттисков, причем они могут быть использованы многократно (не менее 5—7 раз) с предварительной очисткой от предыдущего изображения.

Гидрофильная бумага, выпускаемая московской фабрикой технических бумаг «Октябрь», представляет собой специальную малодеформирующуюся при смачивании водой бумажную основу весом 85 и 170 г/м<sup>2</sup> с нанесенным на нее гидрофильным покрытием. Тиражеустойчивость таких форм составляет 400—1500 оттисков при однократном их использовании. Кроме того, для печатных форм выпускаются бумажные формные пластины, покрытые светочувствительным слоем. Светочувствительный слой, наносимый на основу, может быть двух составов: на основе хромированного альбумина (при негативном способе изготовления печатной формы) или на основе казеи сибирской лиственницы (при позитивном способе изготовления формы). Первый состав дешевле и доступнее.

Наиболее простой метод нанесения изображения — рукописный. Фольгу размечают по трафарету химическим карандашом, а затем с помощью пера или рейсфедера литографической тушью, растертой в воде, наносят текстовый материал или графическое изображение. Этот способ очень трудоемкий, применяется только в тех случаях, когда оригинал не нуждается в фоторепродуцировании, а также когда он представляет собой несложные чертежи, таблицы и т. п.

Более производительным является машинописный способ, при котором текст печатается непосредственно на зерненной фольге. Для печати используется специальная жирная лента «Ротапринт» на тонкой шелковой основе, пропитанная литографской краской (ТУ 13/БЦ-04-66). Эту ленту выпускает московская фабрика технических бумаг «Союз».

Наиболее качественную печать обеспечивает фотомеханический способ изготовления печатных форм. Оригинал предварительно копируют на фототехническую или рефлексную бумагу, изменяя при этом в случае необходимости масштаб изображения. С полученного негатива контактным способом изображение переносят на формную пластину, покрытую светочувствительным составом.

Для применения фотомеханического способа необходим комплект специального оборудования: репродукционный аппарат для съемки оригинала, аппаратура для проявления фототехнического материала и формных пластин, сушильный шкаф, пневматическая контактно-копировальная рама со светильниками для переноса изображения с пленки на печатную форму, центрифуга для нанесения

светочувствительного слоя на форму и устройство для восстановления фольги. Эта аппаратура выпускается и в виде отдельных устройств (см. гл. 8), и комплектами. Так, например, Малаховский опытно-механический завод выпускает агрегированную установку КРЦ-3, в которой смонтированы экспозиционное устройство, центрифуга и контактно-копировальная рама.

Недостатками фотомеханического способа изготовления офсетных форм являются необходимость в сложном и дорогостоящем оборудовании и высокая стоимость фотохимических материалов.

Электрографический способ позволяет быстрее и дешевле получать печатные формы, но качество их несколько ниже, чем форм, получаемых фотомеханическим способом. При электрографическом способе используются электрографические аппараты и специальная приставка ЭРА-Ф (см. гл. 10). Для этой же цели можно применять специальный репродукционный аппарат ФГУ-М, который оснащен зарядно-проявляющим электрографическим устройством.

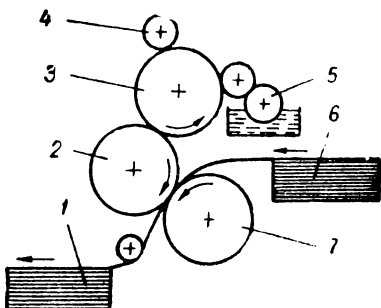


Рис. 12.1. Принципиальная схема офсетной машины.

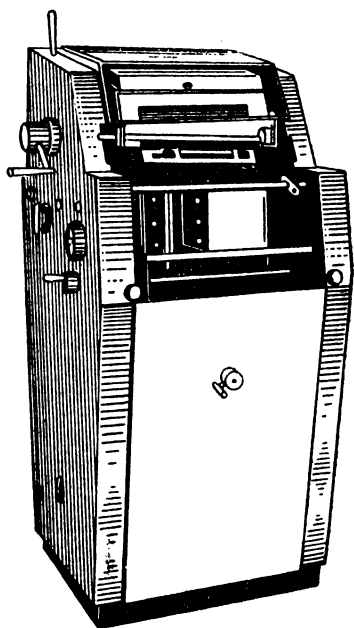


Рис. 12.2. Машина для офсетной печати на формат 11 (A4).

Можно также использовать аппараты электронного копирования (см. гл. 11).

Офсетная машина для изготовления черно-белых копий имеет три барабана одинакового диаметра (рис. 12.1). На верхнем формном барабане 3 укрепляется печатная форма. Ниже располагается офсетный барабан 2, обтянутый резиной, и печатный барабан 1. К формному барабану примыкают красочное устройство 5 и увлажняющее устройство 4, в которых предусмотрена регулировка количества краски и воды. Со стола 6 бумага автоматически подается в машину и проходит между офсетным и печатным барабанами, последний прижимает бумагу к поверхности офсетной резины, и краска переходит с резины на бумагу. После этого оттиск подается на приемный стол 1.

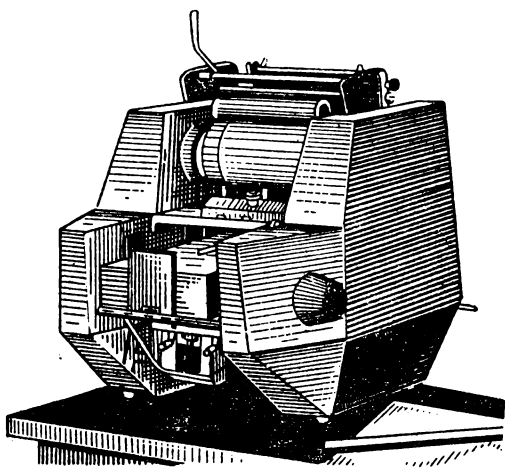


Рис. 12.3. Настольная офсетная машина «Роминор».

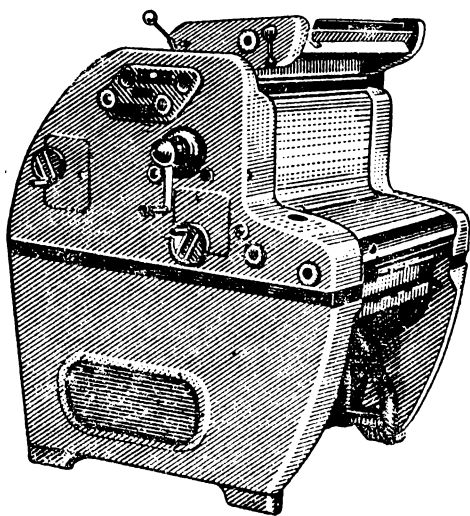


Рис. 12.4. Малоформатная офсетная машина «Ромайор-3».

**Машина для офсетной печати формата 11 (A4)** (рис. 12.2) предназначена для размножения текстовой и чертежно-графической документации небольшими тиражами в учреждениях и на предприятиях. На этой машине можно изготавливать 2160—5000 однокрасочных оттисков в час, в зависимости от формата бумаги. Максимальный формат —  $356 \times 229$  мм, а минимальный —  $148 \times 105$  мм.

Подача краски, увлажняющей жидкости и бумаги — автоматическая, регулируемая; регулирование скорости печатания — бесступенчатое. Имеется счетчик программирования тиража. Машина имеет сравнительно небольшие габариты:  $889 \times 642 \times 1168$  мм; вес — 150 кг.

**Настольная офсетная машина «Роминор»** (рис. 12.3) предназначена для получения оттисков формата  $220 \times 356$  мм. Ее производительность — до 3500 оттисков в час. Габариты:  $560 \times 540 \times 1170$  мм; вес — 90 кг. Машины такого типа предназначены для использования в проектных организациях и учреждениях.

Изготовитель — предприятие «Адамовске строирнё», ЧССР.

**Малоформатная офсетная машина «Ромайор-3»** (рис. 12.4) предназначена для печати однокрасочных и многокрасочных (путем последовательных прогонов) текстовых, чертежно-графических штриховых и тоновых иллюстраций на бумагах всех видов. Максимальный формат бумаги —  $360 \times 500$  мм. Производительность машины — до 6000 оттисков в час. Габариты:  $1040 \times 1170 \times 1350$  мм; вес — 574 кг.

Изготовитель — предприятие «Адамовске строирнё», ЧССР.

В Англии, ФРГ и некоторых других странах выпускаются машины, на которых можно получать двухцветный оттиск за один проход. В этом случае для каждого цвета имеются свой формный барабан и печатная форма. С формных барабанов изображение передается на общий офсетный барабан, с которого печатается двухцветный оттиск.

## 2. Оборудование трафаретной печати

При тираже 10—2000 экземпляров наиболее эффективным и дешевым способом размножения технической документации является трафаретная печать.

Принцип трафаретной печати заключается в том, что на печатной форме в местах, соответствующих линиям изображения, наносятся тем или иным способом сквозные отверстия. Через эти отверстия краска продавливается на подложенный лист бумаги, в результате чего получается оттиск данного изображения.

Применяемые для трафаретной печати ротаторы делятся в основном на две группы: плоские ротаторы (с неподвижной плоской плитой), цилиндровые и сетчатые (с подвижной формой). Ротаторы выпускаются с ручным и электрическим приводом.

За счет смены печатной формы и краски на ротаторе можно получать при многократном проходе многоцветные изображения.

Принципиальная схема ротатора приведена на рис. 12.5. Внутри барабана 1, изготовленного из металлической сетки и обтянутого снаружи тканью, установлен красящий механизм. Он состоит из ванночки 4, откуда красочный валик 5 забирает краску и передает распределительному валу 6, с которого она через отверстия сетки барабана переходит на ткань и далее на печатную

форму. Печатная форма укрепляется на барабане 1, а оттиск получается при прохождении бумаги 2 между вращающимся барабаном 1 и печатающим валиком 3 за счет продавливания краски через поры печатной формы. Печатную форму для ротаторов изготовляют ручным, машинописным, электроискровым и фотомеханическим способами.

При изготовлении формы ручным или машинописным способом применяют три вида ротаторной пленки: восковую, желатиновую и коллоидную, обеспечивающие тиражность соответственно в 400, 800 и 2000 оттисков (ГОСТ 9007-50). Подложкой этих пленок служит «шелковка», представляющая собой длинноволокнистый пористый материал на хлопковой основе. «Шелковка» покрывается пленкообразующим составом, непроницаемым для применяемых в ротаторах красок.

Простое графическое изображение на ротаторной пленке можно сделать от руки с помощью специального штифта, которым, как карандашом, снимают в соответствующих местах пленочное покрытие, обнажая основу — «шелковку».

С помощью пишущей машины на пленку наносят текст, при этом машинописную ленту снимают, и молоточки машины легко пробивают пленку, выдавливая соответствующие буквы и знаки. Для исправления ошибок применяют специальную жидкость — корректор, которой смачивают подлежащий исправлению участок пленки, в результате чего она восстанавливается.

Печатную форму можно изготовлять с помощью электронно-копировального аппарата ЭКА-2 (см. гл. 11) на многослойных пластикатных пленках типа «Искра», которые обеспечивают тираж до 10 000 оттисков. С помощью электроискрового аппарата можно получить печатную форму и на бумаге. Так, фирма «Гестетнер» (Англия) выпускает специальный бумажный трафарет Е-390, применение которого экономически выгодно уже при печати на ротаторе 4—5 копий.

Прогрессивным является также фотомеханический способ изготовления печатных форм, заключающийся в фотографировании изображения на светочувствительную желатиновую пленку, имеющую ту же основу, что и ротаторная пленка. При фотографировании происходит задубление пробельной части, а при дальнейшей обработке формы желатин вымывается из незадубленных мест (соответствующих линиям на изображении), в результате чего в этих местах обнажается пористая основа. С такой формы можно получить до 1500 оттисков.

Автоматический ротатор ПМТ (рис. 12.6) — цилиндрического типа, с ручным и электрическим приводом, позволяет получать наибольший формат оттисков 305×420 мм, при производительности от 25 до 100 оттисков в минуту. Подача бумаги и краски производится авто-

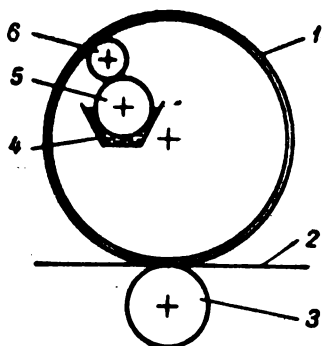


Рис. 12.5. Принципиальная схема ротатора.



матически. Аппарат имеет счетчик для подсчета тиража. Габариты:  $520 \times 710 \times 1245$  мм (с поднятыми столами); вес — 78 кг.

**Автоматический настольный ротор ДАР-50**, снабженный электрическим и ручным приводом, позволяет получать 50—100 оттисков в минуту при максимальном формате  $210 \times 297$  мм. Имеет электродвигатель мощностью 0,12 квт. Габаритные размеры:  $894 \times 595 \times 457$  мм; вес — 47 кг.

Изготовитель — завод «Оргатехника», г. Лермонтов.

В ЧССР выпускаются роторы типа «Циклос», печатающие на бумаге форматом  $297 \times 210$  мм. Ротор «Циклос-10» имеет ручной привод. Производительность его — 60 оттисков в минуту. Габариты:  $580 \times 550 \times 420$  мм; вес — 20 кг.

**Ротор «Циклос ХПА»** (рис. 12.7) снабжен ручным и электри-

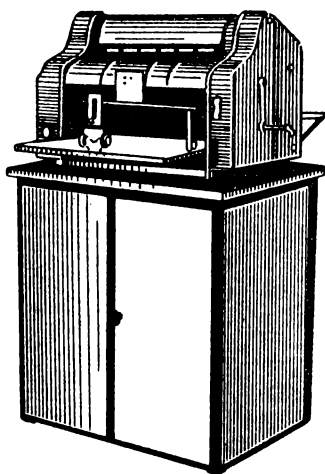


Рис. 12.6. Автоматический ротор ПМТ.

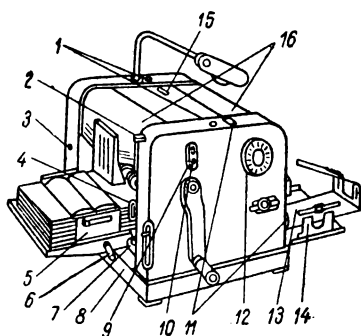


Рис. 12.7. Ротор «Циклос ХПА».

ческим приводом; в последнем случае скорость регулируется рукояткой 7. Ротор имеет счетчик 12 с двумя циферблатами: на первом отсчитываются оттиски от 1 до 50, а на втором по 50 оттисков. На циферблатах можно заранее установить необходимый тираж, по достижении которого ротор автоматически останавливается.

Бумага подается со стола 5 двумя обрешиненными роликами, а готовые копии поступают на приемный лоток 13 с ограждающими щитками 14. В нерабочем положении приемный лоток и стол образуют передней и задней кожухи ротора. Для приведения стола 5 в рабочее состояние (нижнее положение) следует нажать кнопку 4. Механизм подачи бумаги включается рычагом 2, а краски — кнопкой 3. Боковые упоры перемещаются рукояткой 6. Все части ротора смонтированы на основании 8. Механизм подачи листов и ящик с краской закрыты крышками 16. Величина верхнего поля оттиска регулируется винтом 15 по шкале 11. Пуск и остановка производятся соответственно кнопками 9 и 10. Смазка производится в точках 1. Производительность ротора — 50 оттисков в минуту.

Более совершенной моделью является ротор «Циклос-12» с электроприводом. Его производительность — до 120—130 оттисков в минуту. Габариты:  $780 \times 490 \times 500$  мм; вес — 42 кг.

В Венгерской Народной Республике выпускаются ротаторы типа «Хунгари» в четырех модификациях: с ручным и электрическим приводом для печати на бумаге формата 12 и с ручным и электрическим приводом для печати одновременно на двух листах бумаги формата 12. В Народной Республике Болгарии производится аппарат Ц-1, который предназначен для печатания копий форматом 297 × 210 мм. Габариты: 500 × 500 × 410 мм; вес — 35 кг.

### 3. Оборудование гектографической печати

Гектографическая печать является наиболее удобным средством оперативного размножения несложной технической документации. Принцип гектографической печати заключается в изготовлении печатной формы с большим запасом краски, которая постепенно расходуется.

Основой для печатной формы является высококачественная мелованная или чертежная прозрачная бумага марки «Д». При изготовлении печатной формы под нее подкладывается специальная гектографическая копировальная бумага копировальным слоем вверх.

Гектографическую копировальную бумагу (СТУ 36-18-15-64) выпускает фабрика технических бумаг «Союз». Для этой бумаги применяются красители, растворяющиеся в этиловом спирте, поэтому способ гектографической печати часто называют способом спиртовой печати. Гектографическая бумага выпускается разных цветов — черная, красная, фиолетовая, зеленая, синяя, что позволяет получать многоцветные печатные формы и за один проход на гектографе изготавливать многоцветные копии.

Возможность получения многоцветных копий позволяет, в частности, совмещать на чертежах большое число различных инженерных сетей, что ведет к уменьшению объема проектной документации. С одной гектографической формы можно получить 150—200 отсков.

Применяются три способа гектографической печати: желатиновый, азотный и спиртовой. Первые два в настоящее время применяются крайне редко, так как обладают низкой производительностью и дают копии невысокого качества. Например, желатиновый способ позволяет получить с одной печатной формы только 50—70 копий. Для желатиновой печати обычно используют плоские гектографы, представляющие собой ящик, заполненный смесью желатина и клея. Оригинал, исполненный гектографическими чернилами или напечатанный через гектографическую ленту на пишущей машине, прижимается к желатиновой массе, на которой остается отпечаток, насыщенный краской. Накладывая на эту форму бумагу и прокатывая ее вручную валиком, получают печатный оттиск.

При спиртовой печати изображение на форме выполняется вручную, а текстовый материал — с помощью пишущей машинки. При этом с подложной копировальной бумаги на оборотную сторону формы в местах, соответствующих изображению, переходит краситель, и на оборотной стороне получается зеркальное изображение оригинала.

Чтобы избежать копировки, в настоящее время разрабатываются электрографический, электронскровой и другие способы изготовления печатных форм для гектографической печати. Например, применяют терморезактивную бумагу (см. гл. 11), красящий состав

которой может перейти на другую основу только под действием тепловых лучей или паров спирта.

Основными частями гектографа (рис. 12.8) являются: печатный барабан 3, на котором укрепляется печатная форма, прижимной и ведущий валики 4 и 5, подающее и увлажняющее бумагу устройства 1 и 2. Листы бумаги 6 устройством 1 поочередно подаются в аппарат, в котором поверхность равномерно увлажняется этиловым спиртом. При контакте бумаги с печатной формой спирт частично растворяет краситель, который переходит на бумагу в виде оттиска.

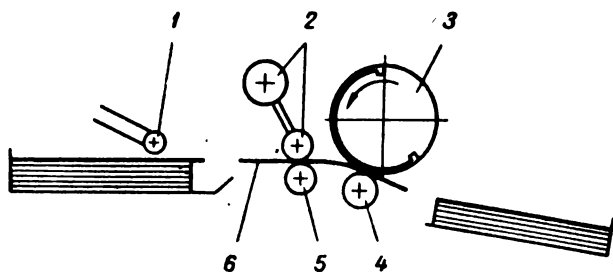


Рис. 12.8. Принципиальная схема гектографа.

Качество изображения, получаемого на гектографе, несколько ниже, чем при других способах оперативной печати. Однако простота изготовления форм, высокая оперативность и несложное оборудование делают этот способ удобным для получения в выборочном порядке графической документации и текстового материала.

Ранее у нас выпускался спиртовой гектографический аппарат ТПА-1 (топографический печатающий аппарат), но большого распространения он не получил. В настоящее время в СССР и за рубежом выпускаются разнообразные по степени автоматизации и конструкции спиртовые гектографические аппараты.

Гектограф, который производит завод «Сухумприбор», имеет электрический и ручной привод. Работает на растворе спирта-ректификата, подача которого автоматическая, регулируемая. Наибольший размер копии —  $420 \times 594$  мм; производительность — 60 оттисков в минуту. Габариты:  $590 \times 370 \times 350$  мм; вес — 36 кг.

В СССР выпускается также множительный печатный аппарат МПА, который предназначен в основном для размножения цветных документов небольшими тиражами (100—150 экземпляров). Аппарат имеет ручной привод, поэтому его производительность составляет всего 7 оттисков в минуту, при формате бумаги  $500 \times 600$  мм и полезной площади печати  $470 \times 480$  мм. Габариты аппарата:  $1270 \times 680 \times 360$  мм; вес — 42 кг.

В ГДР выпускаются спиртовые гектографические аппараты модели «Грамапринт».

Аппарат «Грамапринт ФД-60-А3» — с ручным приводом, предназначен для печатания оттисков форматом  $297 \times 420$  мм. Производительность — 60 оттисков в минуту. Подача спиртового раствора регулируется валиком, подача бумаги — автоматическая. Габариты:  $600 \times 660 \times 240$  мм; вес — 23 кг.

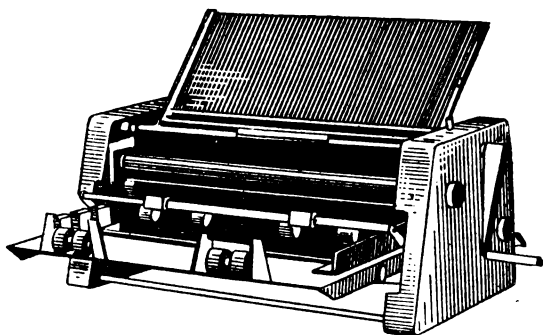


Рис. 12.9. Гектографический аппарат «Грамапринт ЕФД-60-А3».

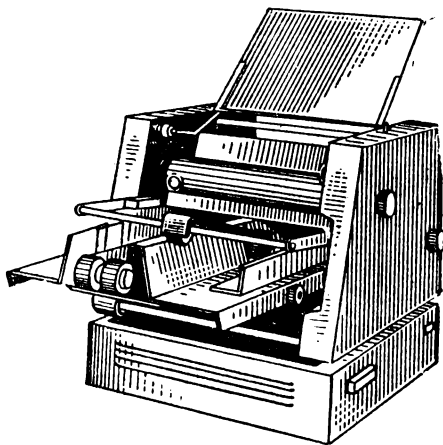


Рис. 12.10. Гектографический аппарат «Грамапринт ЕФД-60-А4».

**Аппарат «Граμμαпринт ЕФД-60-А3»** (рис. 12.9) — с электрическим и ручным приводом, предназначен для размножения документации форматом 310×430 мм. Подача бумаги и раствора — автоматическая. Производительность — 60 оттисков в минуту. Габариты: 530×600×300 мм; вес — 30 кг.

**Аппарат «Граμμαпринт ЕФД-60-А4»** (рис. 12.10) — с ручным приводом, предназначен для получения оттисков форматом 210×297 мм. Производительность — до 8 оттисков в минуту. Габариты: 660×330×500 мм; вес — 27 кг.

**Аппарат «Граμμαпринт-Аутоматик»** — для оттисков размером 210×297 мм, имеет электрический привод. Производительность его — 84 оттиска в минуту.

Габариты: 660×500×300 мм; вес — 27 кг.

**Аппарат «Максима А-3»**, предназначенный для получения оттисков технической документации форматом 297×420 мм, имеет производительность 60 оттисков в минуту. Габариты: 250×450×325 мм; вес — 32 кг.

Изготавливается в ЧССР.

**Спиртовый аппарат «Кекеш»** — для документации форматом 300×420 мм, имеет электрический привод, но ручную подачу бумаги. Производительность аппарата — до 30 оттисков в минуту.

Изготовитель — предприятие канцелярских машин, г. Будапешт, ВНР.

**Аппарат «Финез»** — с ручным приводом и ручной подачей бумаги, изготавливается в ПНР. Производительность — 30 оттисков в минуту.

**Аппарат «Траобаррер»** — с ручным и электрическим приводом, предназначен для печатания оттисков форматом 220×320 мм, имеет автоматическую подачу спирта. Производительность — до 60 оттисков в минуту.

Изготавливается в Болгарии.

**Аппарат УГА** позволяет с одной печатной формы получать до 300 оттисков. Подача бумаги в аппарат и вывод оттисков производятся автоматически. Аппарат имеет ручной и электрический привод. Копии печатаются на рулонной бумаге шириной до 900 мм (длина не ограничена) или на листах бумаги размером от 218×297 до 594×841 мм. Производительность аппарата — от 20 до 100 оттисков в минуту.

Габариты: 1600×1300×400 мм; вес — 120 кг.

**Аппарат «Максима-Организатор»** позволяет при помощи выборочного устройства получать с печатной формы необходимые части оригинала. Это достигается благодаря тому, что выборочное устройство смачивает те части печатной формы, которые подлежат размножению. Производительность аппарата — до 50 оттисков в минуту. Наибольший формат оттиска — 144×203 мм. Габариты: 834×438×920 мм; вес — 85 кг.

Изготовитель — предприятие «Адамовске строирне», ЧССР. Аналогичный аппарат выпускается в ВНР под маркой 493-43-11.

Спиртовую гектографическую печать рекомендуется применять для размножения штриховых документов тиражом от 10 до 250 экземпляров, для изготовления многоцветных копий, а также при технологической подготовке производства и планирования.

К недостаткам спиртовой гектографической печати относятся низкая тиражестойчивость и невозможность размножения полutoновых оригиналов.

## Глава 13

### СРЕДСТВА ОБРАБОТКИ, ХРАНЕНИЯ И ПОИСКА ДОКУМЕНТОВ

Выполнение широкого круга работ, связанных с обработкой входящей и исходящей корреспонденции, организацией контрольно-справочной службы, хранением документов, требует больших затрат времени и труда. Механизации этих работ начали уделять серьезное внимание сравнительно недавно. Однако в настоящее время номенклатура этой группы средств механизации непрерывно расширяется. Повсеместное внедрение их в работу органов управления сокращает время обработки документов, ускоряет их движение и доведение до исполнителей, приводит к сокращению сроков исполнения, обеспечивает постоянный и действенный контроль исполнения, быстрое получение точных справок по документам и их сохранность.

По назначению можно выделить две основные группы таких средств: средства обработки документов и средства хранения, поиска и транспортировки документов.

К первой группе относятся оборудование, устройства и приспособления для фальцовки, сортировки, скрепления документов, их датировки, разметки, регистрации, адресования и маркирования, а также машины для уничтожения ненужных документов.

Вторую группу составляют приспособления для формирования документов в дела, их хранения, быстрого поиска и транспортировки исполнителям внутри органа управления.

#### 1. Обработка документов

**Машина для заклеивания конвертов МЗК** механизмирует труд экспедитора и секретаря. Конверты с вложенной в них корреспонденцией укладываются в подающий бункер машины. Из бункера они поочередно поступают в устройство, смачивающее клеевой слой конверта, и обжимные валики. Заклеенные конверты сосредотачиваются в приемном бункере.

Производительность машины — до 50 конвертов в минуту. Машина позволяет обрабатывать конверты размером не более  $180 \times 115 \times 4$  мм. Питание — от сети переменного тока 220 в. Потребляемая мощность — 0,02 квт. Габариты:  $600 \times 500 \times 350$  мм; вес — 12 кг.

Изготовитель — завод «Сухумприбор», г. Сухуми.

**Механический вибросталкиватель бумаги** предназначен для выравнивания листов бумаги до формата 14 по двум взаимно перпендикулярным сторонам путем сталкивания их в стопки с помощью электромагнитного вибратора. Электровибратор имеет горизонтальный и вертикальный бункера для бумаги. Он позволяет в течение 30 сек выровнять 100—150 листов чистой бумаги или документов в стопки толщиной до 15 мм. Питание — от сети переменного тока напряжением 220 в. Потребляемая мощность — около 100 вт. Габариты:  $200 \times 400 \times 580$  мм; вес — 9 кг.

**Устройство для изготовления блоков бумажных листов** позволяет формировать бумажные листы или деловые бумаги форматом

до А4 в блоки толщиной до 40 мм, быстро и аккуратно скреплять их. Выравнивание листов осуществляется вибросталкивателем, питающимся от сети переменного тока 220 в. Потребляемая мощность — 1,1 квт. Время изготовления одного блока — 3—6 мин. Габариты: 510×505×465 мм; вес — 23 кг.

**Листоподборочное устройство ЛПУ-2** предназначено для механизации комплектования листовых бумажных материалов в папки или комплекты.

Стопка документов, листов рукописи, машинописного или печатного материала закладывается в специальную кассету и вставляется в устройство. При нажатии ножной педали очередной лист отделяется от стопки, находящейся в кассете, и смещается толкателями вверх на 60 мм. После определения оператором назначения листа и отправки его в соответствующий комплект производится очередное нажатие педали.

Устройство позволяет подбирать материалы с форматом листов от 297×420 до 210×297 мм. В комплект входят 20 кассет. Предусмотрено изменение высоты устройства в соответствии с ростом оператора. Габариты: 1300×520×450 мм; вес — 60 кг.

**Щипцы для скрепления листов** предназначены для прочного скрепления деловых бумаг трубчатыми заклепками. Имеют два паза: верхний — для пробивки в листе отверстия диаметром 5 мм и нижний — для зажатия заклепок, вставленных в пробитые отверстия листов вручную. Щипцы обеспечивают сшивание стопки бумажных листов толщиной до 4 мм. Производительность — 5 заклепок в минуту. Габариты: 140×22,2×57 мм; вес — 0,35 кг.

**Ручной малогабаритный сшиватель документов СБ** (рис. 13.1) обеспечивает беспроволочное скрепление документов. Состоит из основания и рукоятки, между которыми вмонтированы пуансон и матрица. Позволяет скреплять в один блок до пяти листов. Габариты: 138×48×95 мм; вес — 0,38 кг.

**Ручной сшиватель с широким захватом** (рис. 13.2) скрепляет документы металлическими скобами. Толщина сшиваемой пачки документов — до 3 мм. Захват края листов — от 3 до 175 мм. Емкость магазина скобок — 220 ед. Габариты: 280×78×70 мм; вес — 0,9 кг.

Изготовитель — завод «Сухумприбор», г. Сухуми.

**Электрифицированный сшиватель документов «Импульс-2»** (рис. 13.3) состоит из основания, представляющего собой электромагнит с отключающей системой, и рычага с обоймой для скобок емкостью до 110 ед. Наибольшая толщина сшиваемой пачки документов — 3 мм. Питание — от сети переменного тока напряжением 220 в. Производительность — 50 шиваний в минуту. Расстояние от края бумаги до места скрепления — 10 мм. Габариты: 225×110×208 мм; вес — 4 кг.

Изготовитель — завод «Сухумприбор», г. Сухуми.

**Устройство для бесшовного скрепления блоков** предназначено для подбора листов бумаги в стопки и изготовления блоков бумажных листов путем склеивания корешка. Состоит из кожуха, в который вмонтированы нагреватель, плита и зажим.

Подбор и выравнивание стопки бумажных листов осуществляются вибратором. На кромку сформированного блока бумаги наносят слой поливинилацетатной эмульсии и наклеивают полиграфическую марлю. Склеенный блок помещают кромкой под трубку нагревателя, после чего реле времени включает нагреватель.

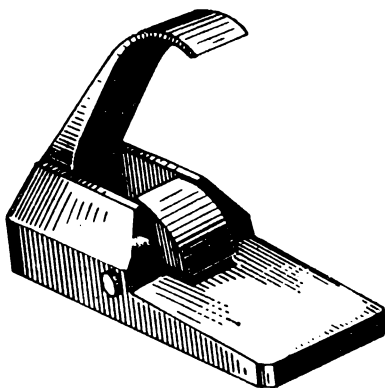


Рис. 13.1. Ручной малогабаритный сшиватель документов СБ.

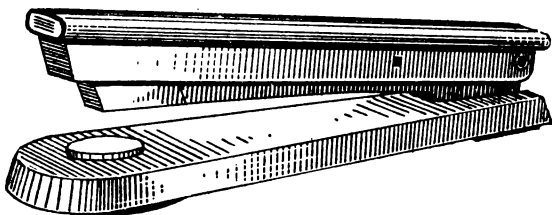


Рис. 13.2. Ручной сшиватель с широким захватом.

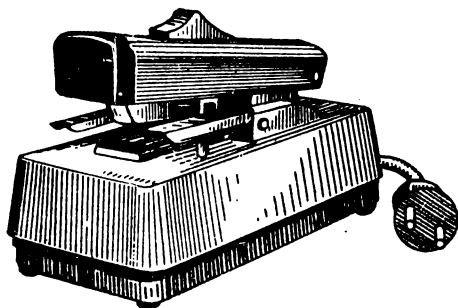


Рис. 13.3. Электрифицированный сшиватель документов «Импульс-2».



Сушка одного блока длится от 1 до 6 мин. Питание — от сети переменного тока напряжением 220 в. Потребляемая мощность — 1,05 квт.

Габариты: 580×470×490 мм; вес — 23 кг.

Устройство рассчитано на работу при температуре окружающей среды воздуха 20—35°С и относительной влажности 80%.

**Полуавтоматические нумераторы НП-6, НП5/2** предназначены для нумерации документов. Позволяют дублировать каждое число до четырех раз; для этого перед началом работы стрелку переключателя циклов необходимо установить против соответствующей цифры на циферблате. Допускают оттиск цифр с нулями, стоящими перед цифрой. НП-6 рассчитан на простановку чисел от 1 до 999 999, а НП5/2 — пятизначных чисел. Простановка очередного номера производится автоматически. Перед печатью чисел 10 000, 20 000 и т. д. нужно предпоследнее цифровое колесо повернуть вручную.

Габаритные размеры: НП-6 — 45×60×153 мм, НП5/2 — 45××50×153 мм; вес соответственно — 0,5 и 0,53 кг.

Изготовитель — завод «Промсвязь», г. Пермь.

**Автоматический нумератор АНД-2** — с электрическим приводом, производит датировку, индексацию и нумерацию документов. Перевод номера осуществляется автоматически, а установка даты и индексов — вручную. Производительность — до 4000 оттисков в час. Максимальная толщина вкладываемой пачки бумаги — 1,5 мм. Рассчитан на простановку пятизначных номеров, дат и двухзначных индексов.

Питание — от сети переменного тока напряжением 220 в. Потребляемая мощность — 50 вт. Габариты: 295×145×135 мм; вес — 4 кг.

Изготовитель — завод «Сухумприбор», г. Сухуми.

**Малый адресовальный гектограф МАГ** предназначен для многократного нанесения на корреспонденцию адреса получателя. Адрес механически наносится на гектографическую матрицу, которая вставляется в гектограф и обеспечивает до 200 оттисков. Гектограф может быть использован для выписки материальных требований, накладных, ярлыков, различных ведомостей и других сопроводительных документов, содержащих большое количество типовых реквизитов. Производительность — 15—20 оттисков в минуту. Максимальная ширина печатной строки — 60 мм. Габариты: 40×70×100 мм.

Изготовитель — объединение «Нотснаб», г. Рига.

**Комплекс номенклатурно-адресовальных машин НАМ-Ш и НАМ-ПМ** предназначен для оперативной печати и размножения краткой типовой информации — адресов, библиографических данных, содержания технических паспортов, реквизитов, ярлыков, нарядов и другой административной и бухгалтерской документации.

Информация, предназначенная для размножения, наносится штамповальной машиной НАМ-Ш на металлическую пластину размером 108×54,5 или 89×46,5 мм с шагом строки 5,8 мм строчными или прописными алфавитными знаками. Пластина закладывается в печатающую головку множительной машины НАМ-ПМ, наносящей информацию на бумагу или кальку со скоростью до 105 циклов в минуту.

Емкость магазина пластин машины НАМ-ПМ — 205 ед. Комплекс может быть использован в экспедициях учреждений и организаций, где в обращении находится значительное количество типовой документации.

Габариты: НАМ-Ш — 900×660×1370 мм, НАМ-ПМ — 1750 × 1781×1194 мм; вес — 180 и 314 кг соответственно.

**Маркировальные машины** предназначены для простановки на месте марки штемпеля с ценой почтового сбора. Оплата почтовому учреждению, принимающему корреспонденцию к пересылке, производится в порядке безналичного расчета перечислением суммы стоимости почтового сбора по показаниям счетчика машины. Кроме штемпеля почтового сбора машина наносит на конверт штемпель с наименованием и адресом отправителя.

Наиболее широко распространена маркировальная машина ММ-48. Машина может быть использована и с ручным и с электрическим приводом; проставляет стоимость почтового сбора по установленному тарифу от 1 коп. до 9 руб. 99 коп. Производительность при ручном приводе — до 2000 отправлений в час, при электрическом — до 4000. Габариты: 510×270×330 мм; вес с ручным приводом — 24 кг.

Для установки машины требуется разрешение Министерства связи.

**Автоматический агрегат для подготовки корреспонденции** представляет собой автоматическую линию, производящую все основные операции с документом, предназначенным для отправки: автоматически складывает документ соответственно размеру конверта, вкладывает его в конверт, заклеивает конверт и осуществляет маркировку.

**Машина для уничтожения бумаг БУМ-1** предназначена для уничтожения документов нестройной отчетности, выполненных на писчей бумаге потребительских форматов, путем механического их измельчения до миллиметровых полосок. Узел резки, представляющий собой набор дисковых ножей, приводится в движение электродвигателем мощностью 270 вт. Машина измельчает 25 кг бумаги в час. Максимальная ширина листов — 250 мм, толщина пакета — 0,6 мм. Выпускается двух модификаций — на тумбочке и на подставке. Габариты: первой модели — 800×420×920 мм; вес — 61,15 кг; второй модели — 650×450×980 мм; вес — 51,46 кг.

Изготовитель — Оптико-механический завод, г. Умань.

**Машина для уничтожения бумаг «Тайна»** предназначена для уничтожения документации, при этом размеры и форма отходов исключают возможность восстановления текста документов. Размер отходов — 1,5×15 мм. Выдвижной съемный контейнер для отходов расположен в корпусе машины.

Производительность — до 1000 листов в час. Питание — от сети переменного тока напряжением 220 в. Мощность электропривода — 0,27 квт. Габариты: 425×238×331 мм; вес — 27 кг.

Изготовитель — Оптико-механический завод, г. Умань.

**Конвертовскрыватель «Момент»** (рис. 13.4) производит вскрытие конвертов толщиной до 3 мм с длиной разрезаемой стороны до 240 мм. Ширина отрезаемой полосы — 0,4—0,85 мм. Может также использоваться для резания листов чистой бумаги. Перевод механизма с одного режима работы на другой производится путем нажатия специальной кнопки. Приводится в движение от руки. Габариты: 260×92×95 мм; вес — 1,42 кг.

Изготовитель — завод «Сухумприбор», г. Сухуми.

**Машина для вскрытия конвертов с электроприводом** позволяет вскрывать до 10 конвертов в минуту. Ширина отрезаемой полосы —

1,5 мм. Питание — от сети переменного тока 127/220 в. Габариты: 226×300×160 мм; вес — 5,6 кг.

Электрифицированный конвертовскрыватель КВМ-66 позволяет вскрывать до 60 конвертов в час. Ширина отрезаемой полосы —

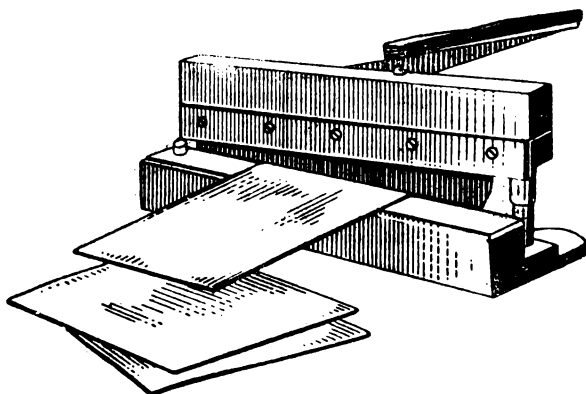


Рис. 134. Конвертовскрыватель «Момент».

1,5 мм. Выполнен из пластмассы и полированного металла. Габариты: 220×310×150 мм; вес — 4 кг.

Изготовитель — завод «Амурэлектронприбор», г. Благовещенск.

## 2. Хранение и поиск документов

**Механический справочник-алфавит Б-1** предназначен для записи, хранения и быстрого поиска номеров телефонов, адресов и другой оперативной информации. Представляет собой блокнот размером 225×135×30 мм и весом 0,35 кг. На передней панели блокнота расположена алфавитная шкала с движком, который устанавливается против выбранной буквы и фиксирует соответствующую страницу. Нажатием кнопки блокнот раскрывается на этой странице.

В крышке цветного пластмассового корпуса имеется углубление для чистых листов и желобок для карандаша. Прилагается комплект чистых карточек.

Изготовитель — завод «Вибратор», г. Ленинград.

**Накопительная картотека** служит для систематизации, хранения и оперативного поиска карт с информацией статистического и отчетного характера и данных о выполнении производственных заданий. Весь массив карт, находящихся в картотеке, для упрощения систематизации и удобства пользования разграничивается разделителями. Небольшие габариты картотеки (172×138×80 мм) позволяют использовать ее непосредственно на рабочих местах работников административно-управленческого аппарата.

Картотека разработана в объединении «Ленэлектронмаш», Ленинград.

**Карточный ящик с упором** предназначен для оперативного использования и систематизации информации, нанесенной на карточки,

временно или постоянно хранящиеся в ящике. Свободно передвигающийся упор позволяет даже небольшое количество карточек хранить в вертикальном положении. Размеры ящика: 100×64×93 мм. Выполнен из оргстекла. Может помещаться в письменном столе.

Разработан в объединении «Ленэлектронмаш», Ленинград.

**Контрольно-календарная картотека руководителя** предназначена для хранения карточек с намеченными на каждый день месяца мероприятиями. Представляет собой изящный ящик размером 214×155×80 мм, выполненный из оргстекла и разделенный на 33 отсека.

Разработан в объединении «Ленэлектронмаш», Ленинград.

**Контрольная картотека секретаря** служит для хранения регистрационных карточек документов. Позволяет отказаться от традиционной, но неудобной журнальной регистрации и учета документов. Представляет собой изящный ящик из оргстекла размером 390×180×85 мм с 33 ячейками, в которых располагаются регистрационные или контрольные карточки.

**Устройство для сортировки и раскладки корреспонденции** представляет собой выполненный из дерева и оргстекла стеллаж, куда помещают поступившую в организацию корреспонденцию соответственно подразделениям или исполнителям. Количество полок и ячеек стеллажа соответствует количеству подразделений (исполнителей) и может изменяться в пределах от 10 до 40.

Стеллажи изготавливаются двух вариантов: настольный — размером 350×450×350 мм и напольный — размером 1300×450×350 мм.

Пользование этим устройством намного облегчает труд секретарей, курьеров, делопроизводителей и других работников, обеспечивающих связь между подразделениями. Позволяет сотрудникам самим забирать предназначенную для них документацию.

Разработано в объединении «Ленэлектронмаш», Ленинград.

**Пенал для хранения чистых карточек** размером 100×64×93 мм предназначен для хранения библиографических карточек и листов для заметок. Выполнен из оргстекла.

**Лоток для бумаги и документов** предназначен для раскладки и хранения различной служебной документации. Выполнен из ударопрочного полистирола. Габариты: 323×224×50 мм. Помещается на рабочем столе секретаря, делопроизводителя, сотрудника научно-информационной службы.

Выпускаются аналогичные лотки размерами 330×238×26 мм и 340×150×25 мм для хранения различных канцелярских принадлежностей. Лотки разделены на секции разных размеров и форм. Размещаются в рабочем столе сотрудника.

Изготовитель — объединение «Нотснаб», г. Рига.

**Настольные вращающиеся лотки** предназначены для раскладки и хранения корреспонденции и документов. Представляют собой семь расположенных один над другим лотков, вращающихся независимо друг от друга вокруг скрепляющего их стержня. Обеспечивают свободный доступ к нужным документам, быстрый поиск необходимой корреспонденции и разгружают рабочую поверхность стола от бумаг. Габариты: 320×300×280 мм.

Разработаны в объединении «Ленэлектронмаш», Ленинград.

**Папка-регистратор конторский** служит для временного и длительного систематизированного хранения различного рода документов и информационных материалов. Выполнена из плотного картона и рассчитана на документы формата 11. Имеет простой и

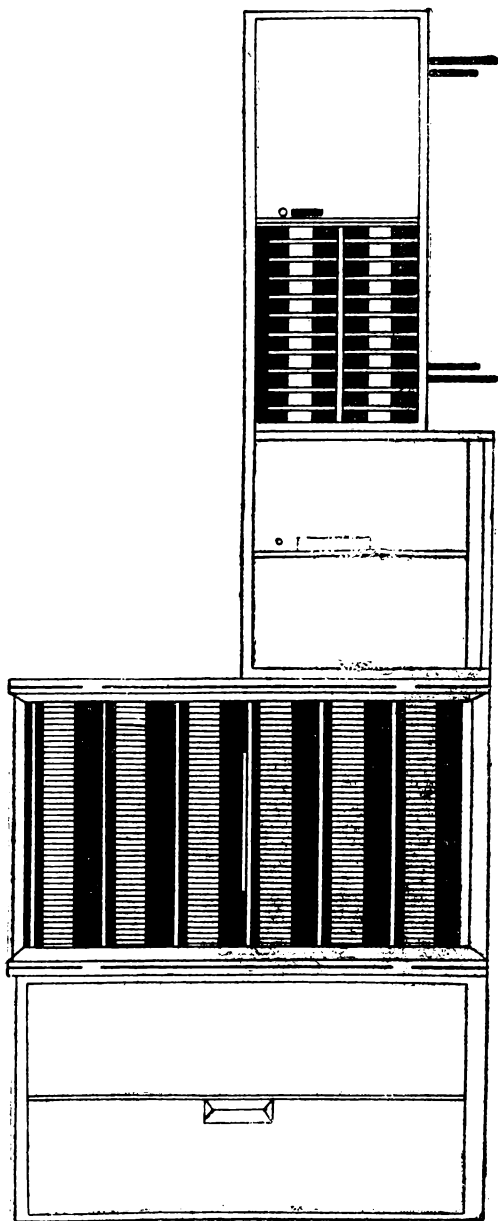


Рис. 13.5. Шкафы «Синтезис».

удобный замок. Обеспечивает свободный доступ к любому находящемуся в ней документу и гарантирует его сохранность. Может найти широкое применение в архивах, отделах документационного обслуживания, справочно-информационных службах и подразделениях, где возникает необходимость хранить, систематизировать, комплектовать и активно использовать рукописные, машинописные и несброшированные печатные материалы. Габариты: 270×320×50 мм.

Изготовитель — Рижский бумажный комбинат.

**Папка-портфель для курьера** имеет ряд карманов-отсеков, ручку, простой и надежный замок. Различная документация, подлежащая доставке в подразделения, складывается в карманы-отсеки, имеющие индексы подразделений учреждений. Индексы назначаются с учетом маршрута разности документов.

На внутренней стороне папки-портфеля имеется прозрачная пленка, под которую можно вкладывать планшеты маршрута или другие справочные материалы для курьера.

Разработано в объединении «Ленэлектронмаш», Ленинград.

**Шафы «Синтезис»** (рис. 13.5) предназначены для упорядоченного хранения папок с документами. Оснащены передвижными регулируемыми полками. Папки в шкафах могут храниться как в подвешенном виде, так и с опорой на полку. Внутри шкафов имеются вертикальные разделители, с помощью которых можно образовать на полках ячейки различных размеров, специальная выдвижная рамка для хранения чертежей в развернутом виде, а также оснастка для содержания бобины с магнитной лентой.

Шафы «Синтезис» различаются по высоте, ширине и конструкции дверей. По конструкции дверей они подразделяются на шкафы со створчатыми дверцами, открывающимися на 180°; дверцами, перемещающимися на роликовых подшипниках, и дверцами, складывающимися в «книжку». По высоте шкафы выпускаются в основном трех типоразмеров: 1950, 1070 и 785 мм; по ширине — двух типоразмеров: 1200 и 1800 мм. Изготавливаются из тонкого листового металла. Обработаны антиокислителями.

Изготовитель — фирма «Оливетти», Италия.

**Вертикальные классификаторы «Синтезис»** (рис. 13.6) предназначены для упорядоченного хранения документов различного формата. При рациональном использовании площади обеспечивают надежное хранение, удобный доступ и быстрый поиск документа. Изготавливаются из листовой полированной холоднокатаной стали, секционного типа. Выпускаются секции шириной 416, 476 и 536 мм. Секции состоят из ящичков. Ящички снабжены телескопическими

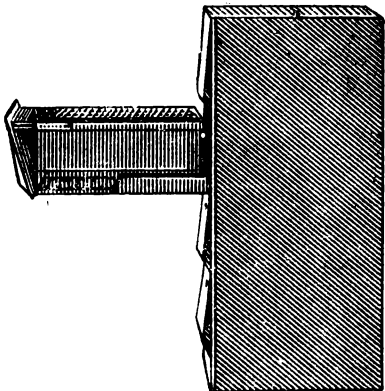


Рис. 13.6. Вертикальные классификаторы «Синтезис».

направляющими, обеспечивающими полное или частичное извлечение ящика и надежную фиксацию его в любом положении. Блокировка ящиков автоматическая. Внутри ящика имеются разделители, свободно перемещающиеся по направляющим. Передняя стенка ящика откидывается «на себя» примерно на  $20^\circ$ , что обеспечивает при полной загрузке ящика легкий доступ к документу.

Изготовитель — фирма «Оливетти», Италия.

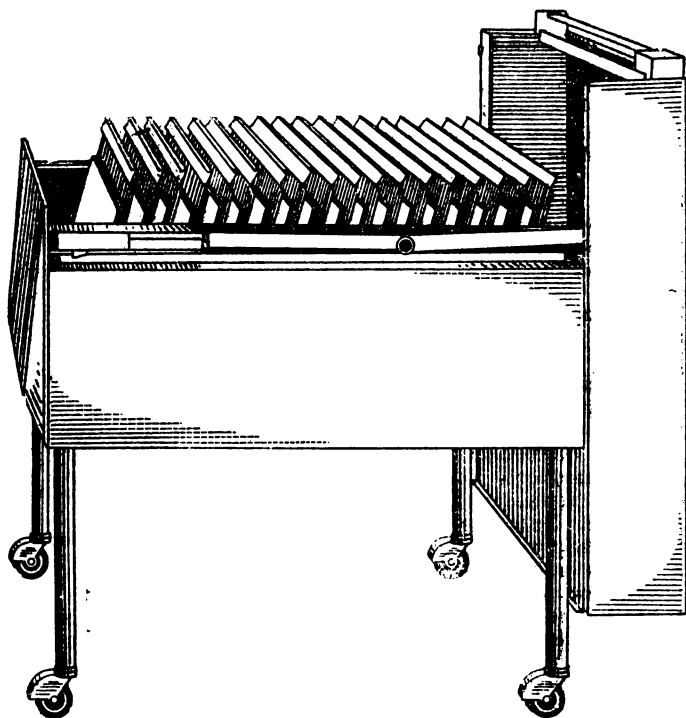


Рис. 13.7. Вертикальные картотеки «Синтезис».

Картотеки «Синтезис» предназначены для хранения и быстрого поиска карточек или папок с документами.

В вертикальных картотеках (рис. 13.7) карточки и папки хранятся в вертикальном положении. Размеры карточек соответствуют размерам ящиков классификаторов. Внутреннее оснащение обеспечивает также и подвесное хранение папок. Картотека имеет откидную крышку и устанавливается на специальную тележку. Вместимость — до 2600 карточек толщиной 0,2 мм.

В горизонтальных картотеках (рис. 13.8) карточки и документы хранятся в горизонтальном положении с некоторым смещением одной относительно другой. На края карточек наносятся соответствующие

шие отличительные знаки. Ящики картотеки после их выдвигания отжимаются, и все их содержимое доступно обозрению. Это значительно сокращает время отыскания необходимого документа. Вы-

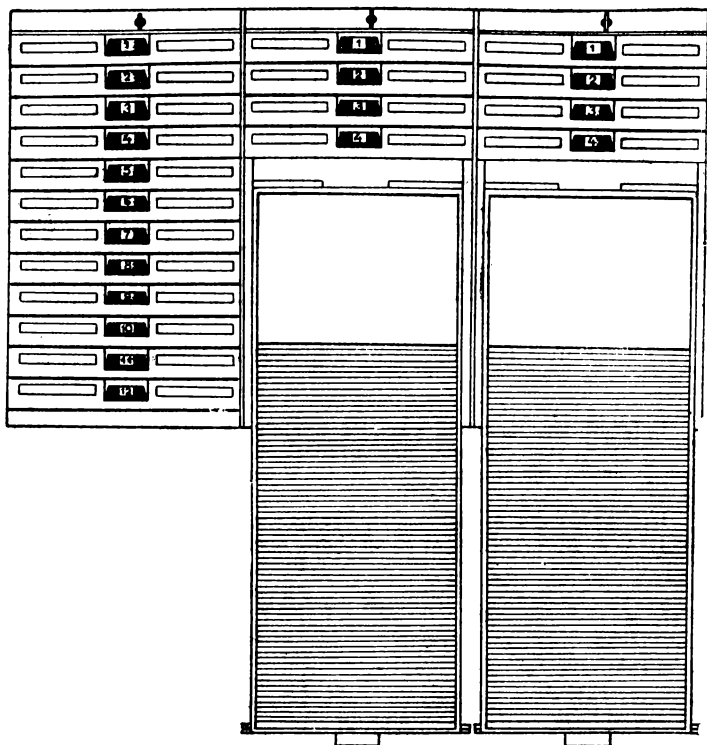


Рис. 13.8. Горизонтальные картотеки «Синтезис».

пускаются четырех типоразмеров по высоте — 598, 460, 322 и 184 мм и двух типоразмеров по ширине — 372 и 260 мм.

### 3. Хранение и поиск микрофотокопий

По своему назначению микрофотокопии можно разделить на две группы. К первой группе относятся так называемые «страховые» микрокопии, которые хранятся на правах оригинала, а ко второй группе — негативные и позитивные рабочие микродубликаты. В соответствии с этим делением и хранение их организуется различным образом.

«Страховые» копии используются очень редко, поэтому их удобно хранить в роликах длиной 10, 30, 60 м и даже более. Каждый ролик помещается в специальную негерметичную металлическую



или пластмассовую коробку, коробки хранятся в ячейках специальных стеллажей или шкафов — фильмостанов, например типа ФМ-1 или ФУ (производства завода торгового машиностроения, г. Люберцы). В ящиках таких шкафов можно хранить микрокарты размером  $180 \times 240$  мм.

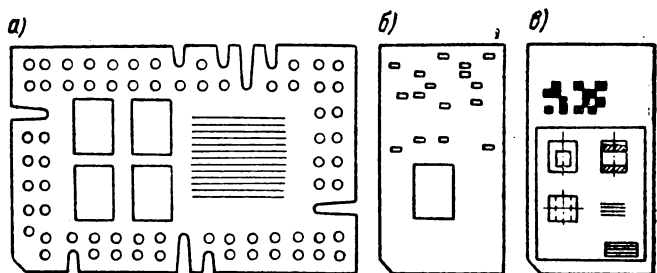


Рис. 13.9. Перфокарты с краевой перфорацией.

Рабочие микроленки удобнее хранить в виде отрезков, содержащих несколько кадров, или отдельных кадров, вмонтированных в перфокарты. Отрезки микроленки можно хранить в прозрачных пакетах.

При хранении в помещении следует поддерживать температуру  $14-17^{\circ}\text{C}$  и относительную влажность около 50%. В этих условиях микрокопии в течение пяти лет хранятся без каких-либо существенных изменений качества.

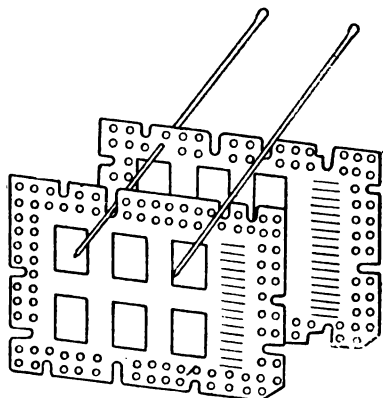


Рис. 13.10. Поиск перфокарт с помощью спиц.

При наличии большого количества микрокопий возникает проблема быстрого нахождения нужного экземпляра. С этой целью применяют систему хранения перфокарт с вмонтированными в них микрокадрами. Наиболее удобно пользоваться перфокартами с краевой перфорацией (рис. 13.9, а), по каждому краю которых расположены два ряда отверстий. С помощью этих отверстий записываются в виде кода основные признаки документа (номер документа, название объекта, узла, детали, основные характеристики, время проектирования и т. п.). В центре перфокарты прикрепляется один или несколько микрокадров с помощью липкой ленты или клея. При необходимости можно оставить место для текста.

Поиск может осуществляться различными устройствами, простейшими из которых являются селекторные — с механическим от-

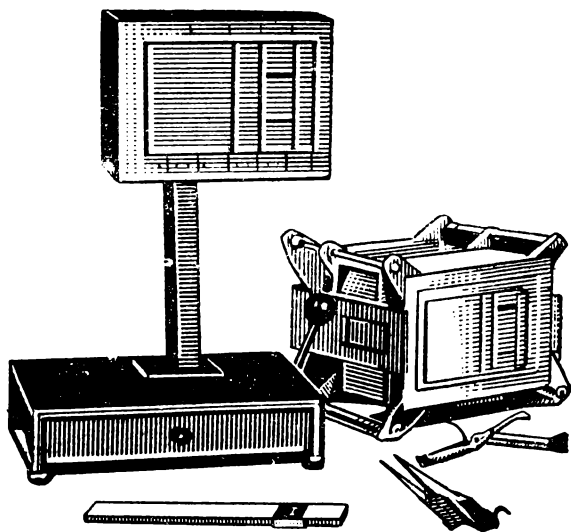


Рис. 13.11. Комплект оборудования для селективного поиска.

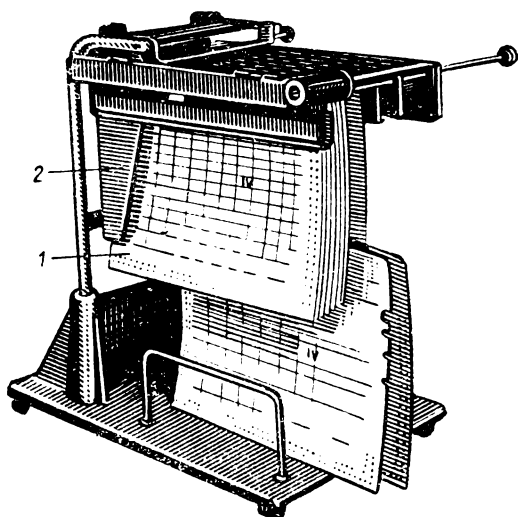


Рис. 13.12. Селективное поисковое устройство.

бором нужных документов. Отбор производится с помощью спиц (рис. 13.10). Перфокарты с краевой перфорацией вставляются в ящик-селектор и закрепляются. Затем вводятся селекторные спицы и пакет перфокарт освобождается, при этом искомые перфокарты выпадут. Кодирование перфокарт осуществляется компостерами и специальной кодирующей линейкой. В эту линейку вставляется шкала с кодом, который нужно пробить на перфокарте.

Завод металлоизделий в г. Таллине выпускает комплект оборудования для селекторного поиска, который включает в себя кодирующую линейку, краевой компостер, шлицевой компостер, селектор-ящик К-5 с набором селекторных спиц (рис. 13.11). Это оборудование может работать только в комплекте, пропуская через селектор за один прием 500—700 перфокарт размером 147×207 мм. Производительность кодирования — 100 карт в час, а поиска — 6000 карт в час. В комплект входит ручная спица для работы с небольшим (до 250 шт.) количеством перфокарт. Вес комплекта — 7,5 кг.

Аналогичное оборудование (рис. 13.12) выпускается в ГДР.

При использовании машинных перфокарт (см. рис. 13.9, б) появляется возможность механизировать кодирование перфокарт, контроль, поиск, сортировку и отбор нужных документов с помощью счетно-перфорационных машин. Комплект двух отечественных машин — перфоратор и сортировка (см. гл. 2) — позволяет производить кодирование и поиск нужных перфокарт. Специального оборудования для пробивки отверстий и монтажа микрокадров отечественная промышленность не выпускает.

Для механизации поиска микрофотокопий, хранящихся в виде микрофильмов, завод «Электроавтоматика» выпускает электронное поисковое устройство «Поиск-ОК-1». С помощью такого устройства один оператор может найти кадр с микрофильма шириной 35 мм по коду разрядностью в 14 десятичных знаков, записанному оптически. Скорость перемотки — 1 м/сек. Кадры могут просматриваться визуально на экране размером 390×370 мм. Устройство позволяет не только просматривать микрофильмы, но и снимать с них электрографические копии форматом до 450×350 мм.

Габариты устройства: 1600×1800×1800 мм; вес — 300 кг.

Для крупных архивов и центров информации разработаны еще более совершенные системы поиска на базе электронных вычислительных машин. Так, фирма «Фильморекс» (Франция) разработала систему хранения, поиска и размножения микрокопий на основе микрофиша (см. рис. 13.9, в) — прозрачной плоской карты размером 35×60 мм, на которую фотографическим путем наносится микрокопия документа, его код (в виде черно-белой сетки) для поиска с помощью фотоэлектронных устройств и номер для визуального контроля. Поиск осуществляется со скоростью до 400 шт. в минуту.

## РАЗДЕЛ IV

# ОБОРУДОВАНИЕ, ПРИБОРЫ, ИНСТРУМЕНТЫ И ПРИНАДЛЕЖНОСТИ ДЛЯ ЧЕРЧЕНИЯ И МАТЕМАТИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЙ

Для успешного осуществления технологического цикла проектных работ важное значение наряду с другими имеет выполнение следующих требований:

рациональное оснащение рабочих мест специальной мебелью, чертежными приборами, приспособлениями, освещением и т. п.;

внедрение новых способов составления проектно-конструкторской документации, исключающих необходимость в ручном копировании и ускоряющих процесс оформления оригиналов.

### Глава 14

## ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ЧЕРТЕЖНЫХ И ГРАФИЧЕСКИХ РАБОТ

Одним из важнейших условий, играющих важную роль в повышении производительности и качества труда, наряду с освещенностью рабочего места является удобное расположение чертежа, обеспечивающее снижение утомляемости, сведение к минимуму лишних движений в процессе работы. На основе многочисленных исследований установлено, что работа на горизонтальной чертежной доске более утомительна, чем работа на вертикальной. Расход энергии при работе стоя у горизонтальной доски на 40—50% выше, чем при работе у вертикальной доски, причем в последнем случае уменьшается число ошибок, 50—75% которых возникает на отдаленных участках горизонтальной доски.

Удобное положение чертежной доски увеличивает производительность труда конструктора в полтора раза. Достигается оно, особенно при выполнении чертежей большого формата, применением специальных чертежных станков и столов, при этом чертежные столы полезны еще и тем, что их можно использовать и для других целей, например для производства расчетов, составления документов и т. п. При эпизодическом выполнении графических работ небольшого объема на обычных канцелярских столах применяются различные подставки и устройства для крепления чертежных досок. Устройства более удобны, чем подставки, и позволяют в некоторых пределах регулировать наклон доски.

## 1. Станки чертежные

Чертежные станки представляют собой специально выполненную конструкцию, обычно металлическую, на которой укреплена доска с чертежным прибором. Крепление позволяет придавать чертежной доске любой наклон, а также перемещать ее по высоте. Технические характеристики чертежных станков приведены в табл. 14.1.

Таблица 14.1

### Основные характеристики чертежных станков

Тип станка	Размер чертежной доски, мм	Устанавливаемый чертежный прибор	Вес станка, кг	Изготовитель
СЧ-1	1000×1350	Координатной системы	60	Малаховский опытно-механический завод
ЧС-1	650×1000	Пантографной системы с противовесом	85 <sup>1</sup>	Киевский завод учебно-канцелярских пособий
СЧО	1000×1350	Пантографной системы с противовесом марки ЧПВ	165 <sup>1</sup>	Малаховский опытно-механический завод
СЧО-1	1000×1350	Координатной системы марки ПЧКТ	27	То же
СЧМ-100-1	750×1000	Координатной системы или пантографной без груза	17	. .
„Конструктор-II“ „Ново-I“ „Ново-II“ „Ново-III“ „Студио“ „Студио-II“ „Юниор“	1250×2000 800×1200 1000×1500 1250×2000 800×1200 660×920 660×920	„Конструктор“ „Техника“ „Конструктор“ „Техника“ „Студио“ „Экзакт“ „Аспирант“	130 65 80 100 107 16,5 44	Предприятие „Месс унд Цейхенгеретверк“ (ГДР)

<sup>1</sup> С чертежным прибором.

Чертежный станок СЧ-1 (рис. 14.1) состоит из чугунной станины с механизмом крепления, позволяющим устанавливать чертежную доску в различные положения. Уравновешивание доски производится с помощью контргруза, а ее положение фиксируется тормозным устройством, установленным под доской.

Чертежный станок ЧС-1 также состоит из чертежной доски и металлической литой станины, поворотных кронштейнов, противовеса и зажимов, фиксирующих доску в установленном положении.

Закрепление доски осуществляется с помощью специальных гаск, расположенных на правой и левой боковинах у поворотной оси.

**Чертежный станок одностоечный СЧО** имеет доску размером  $1000 \times 1350$  мм, которая может поворачиваться относительно вертикальной оси на  $90^\circ$  и фиксироваться в положении, удобном для работающего. По вертикали доска может перемещаться в пределах от 920 до 1230 мм от пола. В комплект станка входит чертежный прибор пантографной системы марки ЧПВ.

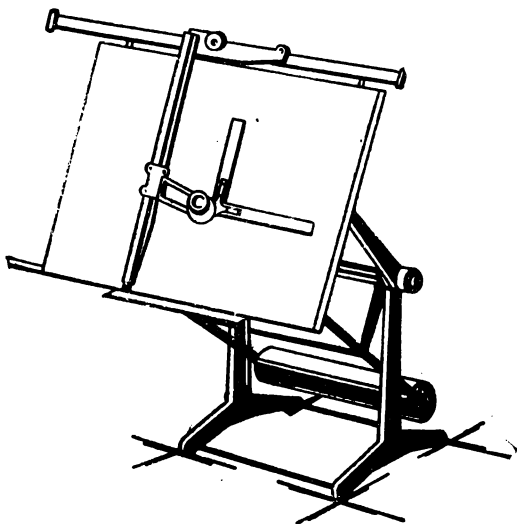


Рис. 14.1. Чертежный станок СЧ-1.

**Чертежный станок одностоечный СЧО-1** имеет доску тех же размеров, что и станок СЧО, но перемещаться в вертикальной плоскости она может на 470 мм. В комплект станка входит чертежный прибор координатной системы марки ПЧКТ-1. Предусмотрена возможность установки машинки для нанесения надписей на чертежах.

**Чертежный малогабаритный станок СЧМ-100-1** в комплекте с чертежным прибором координатной системы или пантографной системы без груза предназначен для выполнения чертежно-графических работ в учебных заведениях (школах, техникумах, институтах). Может быть применен в КБ, НИИ и в домашних условиях.

Перемещение чертежной доски в вертикальной плоскости возможно в пределах 660 мм, а ее поворот вокруг горизонтальной оси — в пределах  $90^\circ$ .

Габаритные размеры в рабочем положении составляют: высота наибольшая — 1410 мм, длина наибольшая — 845 мм, ширина — 1000 мм. Наибольшая занимаемая площадь —  $0,85$  м<sup>2</sup>. В сложенном виде габариты станка:  $750 \times 1000 \times 95$  мм.

Из зарубежных чертежных станков хорошо зарекомендовали себя станки марки «Райс», изготавливаемые предприятием «Месс унд Цайхенгерзетверк» (ГДР).

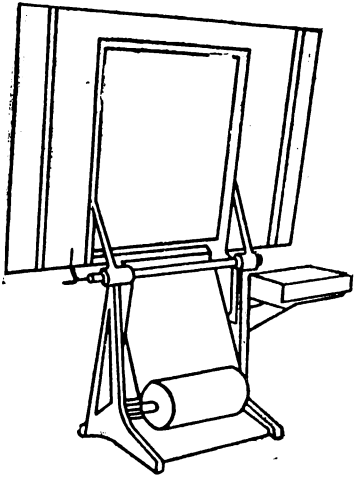


Рис. 14.2. Чертежный станок «Конструктор-II».

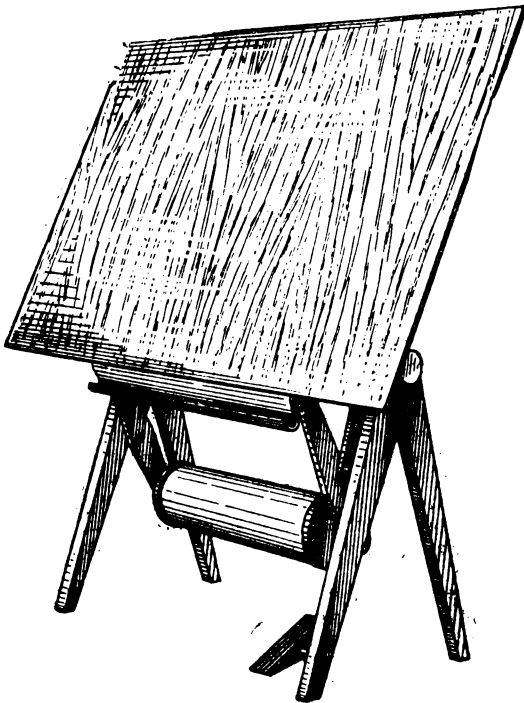


Рис. 14.3. Чертежный станок типа «Ново».

Чертежный станок «Конструктор-II» (рис. 14.2) представляет собой чугунную станину. Поворот и закрепление чертежной доски осуществляются с помощью ножной педали. Доска крепится к раме из профильной стали, являющейся частью станины. Станок позволяет осуществлять поворот и подъем чертежной доски шириной до 2—3 м. К станку прикреплены желоб для чертежных инструментов и выдвижной ящик для хранения документации.

Чертежные станки типа «Ново» (рис. 14.3) изготавливаются из листовой стали, имеют небольшой вес, хорошо уравновешены, устойчивы и допускают быстрое перемещение чертежной доски и ее фиксацию. На этих станках могут быть установлены чертежные приборы и координатной, и пантографной системы.

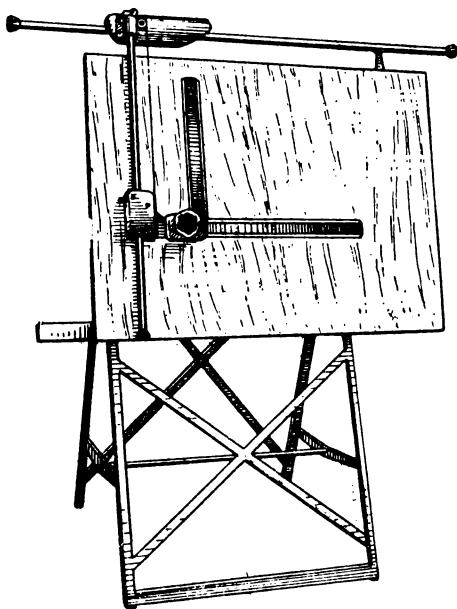


Рис. 14.4. Чертежный станок «Студио-II».

Чертежные станки моделей «Юниор» и «Студио-II» — малогабаритные складные конструкции, предназначаются в основном для работы дома архитекторов, инженеров, студентов, но могут быть использованы также и в небольших конструкторских бюро, где чертежно-графические работы выполняются эпизодически. На рис. 14.4 станок «Студио-II» приведен в рабочем положении.

Имеются стационарные станки и другой конструкции — в виде небольшой центральной массивной, устойчивой чугунной стойки с винтовым, гидравлическим или пневматическим устройством для подъема доски, действующим при нажиие педали.

Станок с опорой, имеющей винтовой привод, показан на рис. 14.5. Перемещение доски на нужную высоту производится



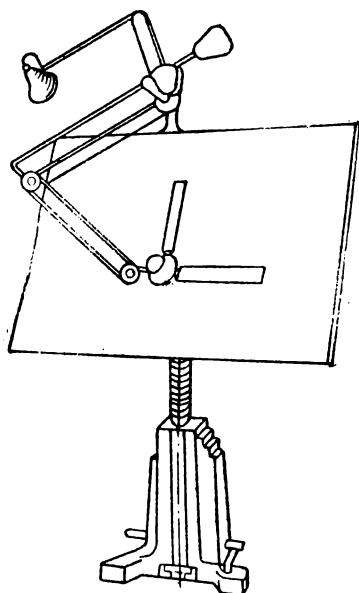


Рис. 14.5. Чертежный станок с винтовым приводом.

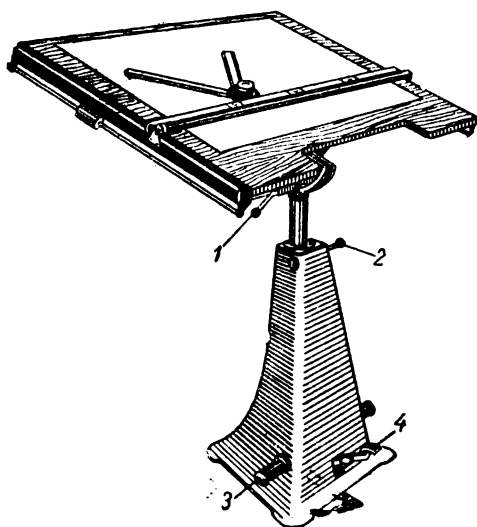


Рис. 14.6. Чертежный станок с гидравлическим приводом.

с помощью ножной педали, которая мгновенно освобождает запирающий механизм.

Более совершенной конструкцией является однотумбовый чертежный станок с гидравлическим приводом, приведенный на рис. 14.6.

Внутри массивной литой тумбы размещается гидравлическая система, обеспечивающая плавный подъем и опускание чертежной доски. Доска перемещается в трех направлениях — по вертикали, под углом наклона и вокруг оси. Подъем доски осуществляется нажимом ножной педали 4. Фиксация при повороте вокруг оси и наклоне производится с помощью зажимов фрикционного типа, рукоятки которых 1 и 2 расположены в центральной части стола. Для удобства работающего предусмотрены две опоры 3 для ног.

## 2. Столы чертежные

В отличие от станков чертежные столы могут быть использованы и для выполнения других проектных работ — расчетов, пояснительных записок и пр.

При наличии чертежного станка для выполнения подобных работ приходится пользоваться дополнительно рабочим столом.

За последние годы разработаны и серийно выпускаются модели деревянных чертежных столов, которые по сравнению с обычными литыми металлическими станками дают значительный экономический эффект: сокращается расход металла на одно рабочее место, стоимость его оборудования и площади рабочих помещений.

Для оборудования проектных и конструкторских бюро Госстроем СССР рекомендуются в основном три типа столов «Конструктор» (табл. 14.2).

Таблица 14.2

### Технические характеристики чертежных столов «Конструктор»

Показатели	«Конструктор-IIIА»	«Конструктор-VI»	«Конструктор-VII»
Размер чертежной доски, мм	750×1000	1000×1350	750×1000
Угол наклона чертежной доски, град.	0—90	40—85	60—90
Пределы перемещения чертежной доски по вертикали, мм	—	350	—
Расстояние между столами, мм	750	750	750
Площадь пола, занимаемая рабочим местом, без учета проходов, м <sup>2</sup>	2,1	2,5	1,7—2,0
Изготовитель	Рижский мебельный комбинат № 4, Шумерлинский мебельный комбинат, объединение «Прогресс», г. Иваново		

Чертежный стол «Конструктор-IIIА» (рис. 14.7) имеет справа тумбу с тремя ящиками; выдвигной экран для подвески чертежей и шкаф с раздвижными дверцами, используемый работником, сидящим впереди.

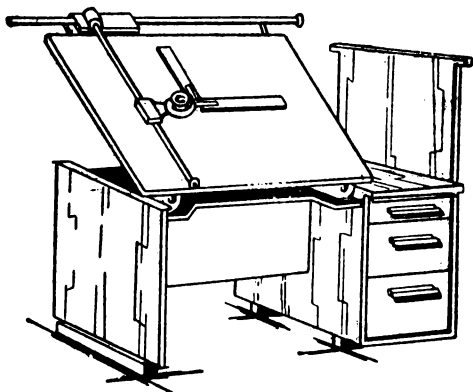


Рис. 14.7. Чертежный стол «Конструктор-IIIА».

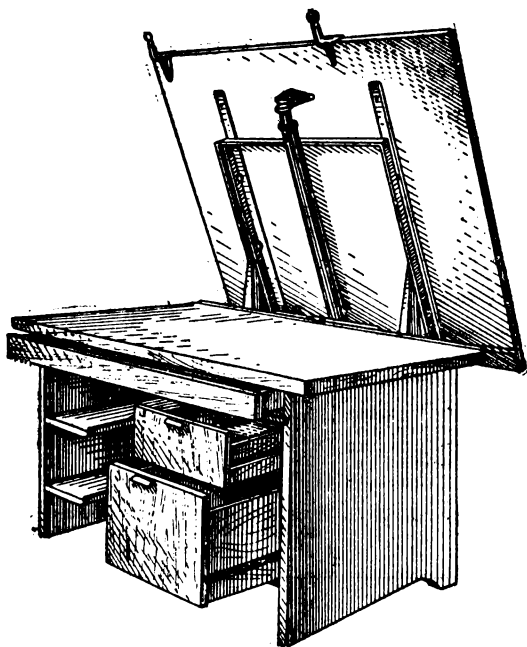


Рис. 14.8. Чертежный стол «Конструктор-VI».

Конструкция механизма подъема и поворота чертежной доски стола позволяет работать только сидя. Стол рассчитан на установку легких чертежных приборов пантографного типа с уравновешивающей пружиной либо координатного типа на трубах. Установка на столах чертежных приборов с противовесами не допускается.

Чертежный стол «Конструктор-VI» (рис. 14.8) служит для выполнения графических работ, расчетов, составления пояснительных записок и пр. и рассчитан на использование его с двух сторон — плоскости стола и чертежной доски, установленной на его задней

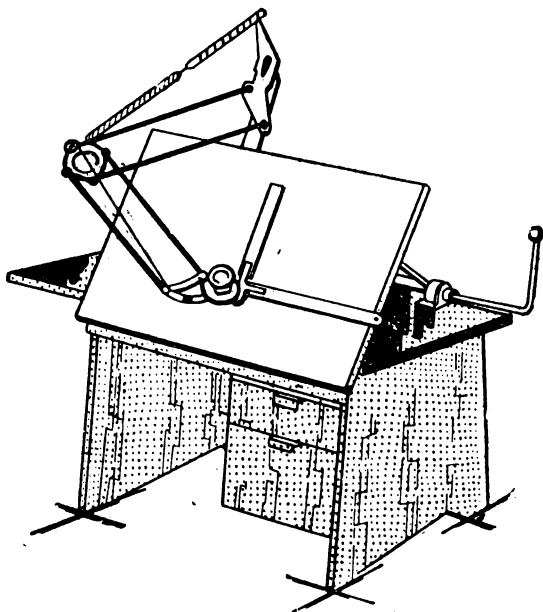


Рис. 14.9. Чертежный стол «Конструктор-VII».

стенке. Ящики стола предусматривают хранение чертежей в развернутом виде, справочников, чертежных инструментов и приспособлений. Конструкция механизма подъема и поворота чертежной доски МП-4 рассчитана на установку чертежных приборов различных систем, в том числе с уравновешивающим грузом, и позволяет работать сидя и стоя. При снятом механизме стол может быть использован для других видов проектно-конструкторских работ, не требующих графического оформления.

Возможность двустороннего использования стола дает экономию  $1,5 \text{ м}^2$  площади на одном рабочем месте.

Чертежный стол «Конструктор-VII» (рис. 14.9) предназначен для выполнения графических и других проектно-конструкторских работ. Чертежная доска с помощью настольного механизма МП-3 может быть установлена в двух основных положениях — рабочем и

нерабочем. В рабочем положении доска закрепляется под углом  $60-65^\circ$  к горизонту, и графические работы выполняются сидя. В нерабочем положении доска устанавливается вертикально на задней кромке стола, и на его плоскости можно выполнять другие проектные работы. Ящики стола позволяют укладывать чертежи формата А1 в развернутом виде, справочники, чертежные инструменты и приспособления.

Конструкция механизма крепления доски рассчитана на установку легких чертежных приборов пантографного типа с уравновешивающей пружиной либо координатного типа на трубах. Установка на столе чертежных приборов с противовесом не допускается.

При снятом механизме стол может быть использован для других видов проектно-конструкторских работ, не требующих графического оформления.

Двустороннее использование стола дает экономию  $2 \text{ м}^2$  площади на одном рабочем месте.

### 3. Места рабочие комплексные

Для ведущих работников проектно-конструкторских организаций институт «Гипротис»<sup>1</sup> разработал комплексные рабочие места «Конструктор-VIK» (рис. 14.10) и «Конструктор-VIIK».

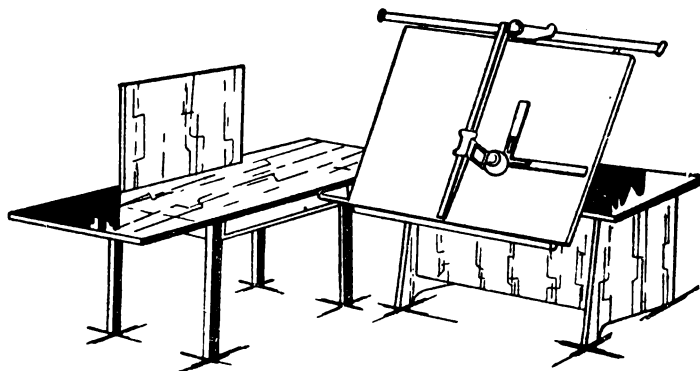


Рис. 14.10. Комплексное рабочее место «Конструктор-VIK».

Каждое комплексное рабочее место состоит из чертежного стола «Конструктор-VI» или «Конструктор-VII» и стола-приставки. Стол-приставка имеет под крышкой нишу для чертежей формата 24 (А1) и откидные щитки, за счет которых можно увеличить его длину с  $1050 \text{ мм}$  до  $1500-1800 \text{ мм}$ . Ширина стола —  $700 \text{ мм}$ .

Площадь пола, занимаемая одним комплексным рабочим местом, без учета проходов: «Конструктор-VIK» —  $3,7 \text{ м}^2$ , «Конструктор-VIIK» —  $3,2 \text{ м}^2$ .

В комплект рабочего места конструктора, проектировщика и чертежника входят также подъемно-поворотные стулья двух типов и поворотное кресло.

<sup>1</sup> Ныне ЦНИПИАСС.

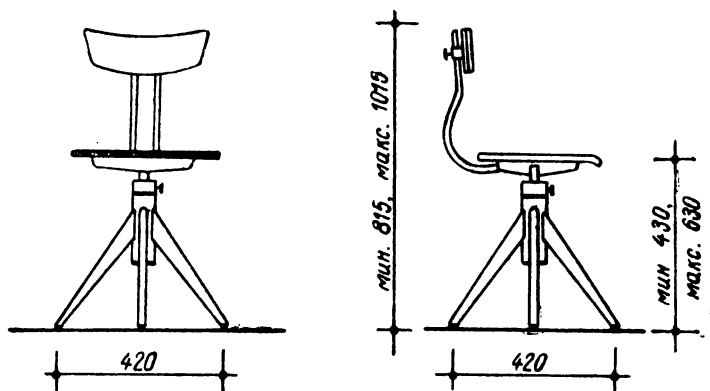


Рис. 14.11. Подъемно-поворотный стул, тип. I.

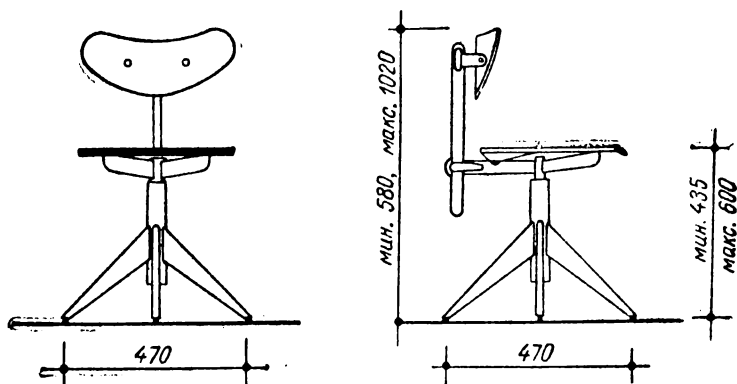


Рис. 14.12. Подъемно-поворотный стул, тип. II.

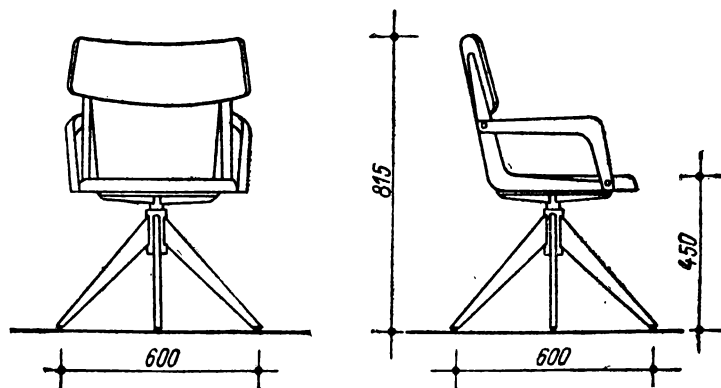


Рис. 14.13. Поворотное кресло.

Подъемно-поворотный стул типа I (рис. 14.11) — с металлическим основанием, деревянным сиденьем и спинкой. Сиденье стула поднимается с помощью металлического вертикального стержня, входящего в трубу основания стула. Фиксация положения сиденья по высоте производится стопорным винтом.

Подъемно-поворотный стул типа II (рис. 14.12) — также с металлическим основанием, деревянным сиденьем и спинкой. Подъем сиденья стула — винтовой. Роль винтовой гайки выполняет спиральная пружина, приваренная внутри трубы в основании стула.

Поворотное кресло (рис. 14.13) — с металлическим основанием, деревянным сиденьем, подлокотниками и спинкой. Сиденье кресла поворачивается вокруг оси без вертикального перемещения.

## Глава 15

### ПРИБОРЫ ЧЕРТЕЖНЫЕ

Современные чертежные приборы, весьма разнообразные по своим конструкторским решениям, можно подразделить на три основные группы (табл. 15.1).

Таблица 15.1

Основные группы чертежных приборов

Приборы линейечной системы	Приборы пантографной системы	Приборы координатной системы
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Рейсшины</li> <li>2. Плавающие рейсшины и горизонтальные линейки с противовесами</li> <li>3. Приставки к плавающим рейсшинам и горизонтальным линейкам</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. С уравнивающим грузом</li> <li>2. С уравнивающей пружиной</li> <li>3. Настольные и портативные чертежные приборы</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. На профилированных шинах</li> <li>2. На трубчатых шинах</li> <li>—</li> </ol>

Приборы линейечной системы являются общеизвестными и наиболее простыми приспособлениями для проведения параллельных линий. Родоначальником этой группы приборов является рейсшина, состоящая из колодки и линейки.

Если линейку с помощью шнура и системы роликов закрепить на чертежной доске так, чтобы обеспечивалось ее параллельное перемещение, получится более удобный прибор, известный под названием плавающей рейсшины. Плавающие рейсшины применяются при работе на чертежных досках, расположенных горизонтально или под небольшим углом (15—30°). На вертикальных досках или досках, наклоненных под большим углом (60—90°), применяются горизонтальные линейки с противовесами.

Для проведения не только горизонтальных, но и вертикальных и наклонных линий, на плавающие рейсшины и горизонтальные линейки устанавливаются приставки, состоящие, как правило, из каретки, передвигающейся по рейсшине, транспортирной головки (или шкалы в градусах), одной или двух взаимно перпендикулярных масштабных линеек.

Несмотря на несовершенство конструкции и невысокое качество выполнения чертежных работ, плавающие рейшины и горизонтальные линейки, снабженные чертежными головками, находят применение и в настоящее время там, где чертежные работы выполняются эпизодически и не требуют большой точности. На международной выставке «Интероргтехника-66» в Москве экспонировался так называемый «параллельно движущийся агрегат» — «драфтмастер» (Англия), представляющий собой не что иное, как горизонтальную линейку с чертежной головкой (рис. 15.1).

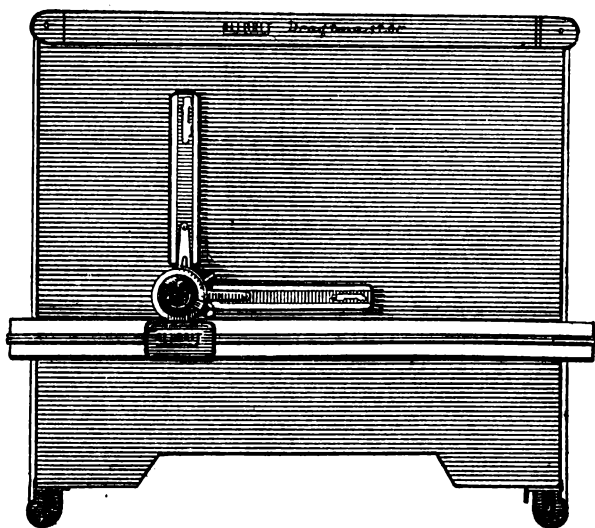


Рис. 15.1. Горизонтальная линейка с чертежной головкой («драфтмастер»).

Наиболее совершенными как с точки зрения качества выполнения чертежных работ, так и с точки зрения удобства пользования ими являются современные чертежные приборы пантографной или координатной системы. Такой прибор, снабженный чертежной головкой, заменяет рейшину, угольник, мерительную линейку и транспортир, вместе взятые.

Общим элементом всех современных чертежных приборов является чертежная головка, которая у нас в стране выпускается непосредственно с приборами, а в ГДР и некоторых других странах она является сменной и может устанавливаться и на другие чертежные приборы.

## 1. Чертежные головки

Чертежные головки всех приборов по своей конструкции принципиально одинаковы. Как правило, чертежная головка несет на себе две взаимно перпендикулярные линейки и, будучи установлена в своем основном положении, обеспечивает горизонтальное



положение одной линейки и вертикальное — другой. Линии, проведенные по этим линейкам, будут всегда горизонтальными или вертикальными, независимо от места расположения головки на чертеже. На рабочих кромках линеек наносятся шкалы (в мм).

**Поворотная чертежная головка** (рис. 15.2) снабжена устройством для поворота и фиксации. При нажатии на крючок защелки 1 большим пальцем левой руки ручка головки поворачивается и придает прикрепленным к ней чертежным линейкам необходимый угол, отсчитываемый по градусным делениям транспортира. Защелка под действием пружины автоматически фиксирует положение линеек через каждые  $15^\circ$ . Таким образом, на угол  $15$ ,

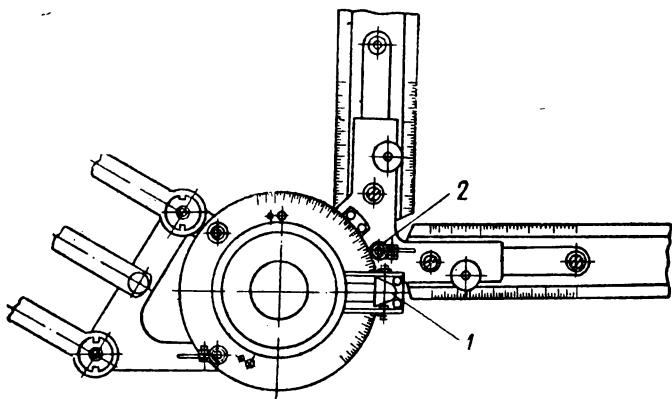


Рис. 15.2. Поворотная чертежная головка.

$30$ ,  $45$ ,  $60$ ,  $75$  и  $90^\circ$  линейки быстро устанавливаются на глаз. Для фиксации головки на промежуточных делениях имеется специальный барашек 2.

Точность установки требуемого угла в чертежных головках обеспечивается нониусом и колеблется в пределах 1—2 минут и выше. Угол поворота головки, в зависимости от ее конструкции, изменяется от  $0$  до  $120$ — $180^\circ$ .

Более совершенные чертежные головки могут поворачиваться на  $360^\circ$  со ступенчатой фиксацией через  $15^\circ$  по всему кругу. К их числу относится, например, чертежная головка к чертежному прибору марки ЧПВ.

В ГДР народным предприятием «Месс унд Цайхенгерэтеверк» выпускаются три основных типа чертежных головок марки «Райс», которые взаимозаменяемы на любом из чертежных приборов этого предприятия, что создает большое удобство, так как можно заменять чертежную головку прибора на более совершенную.

**Чертежная головка «Стандарт»** (рис. 15.3) наиболее проста. Угол поворота у нее равен  $100^\circ$  (по  $50^\circ$  в обе стороны). Углы устанавливаются с точностью  $30'$ .

**Чертежная головка «Идеал»** (рис. 15.4) имеет двойную окантовку диска; угол поворота —  $360^\circ$ ; фиксация через каждые  $15^\circ$ ; точность отсчета и установки —  $10'$ . Механизм переключения

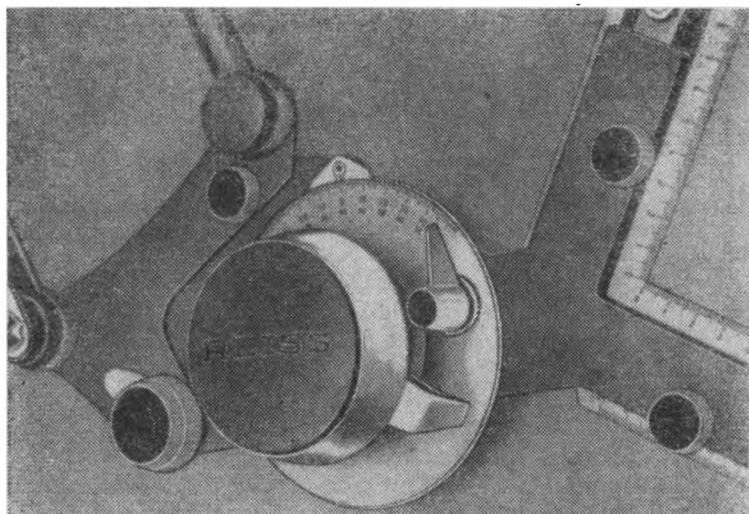


Рис. 15.3. Чертежная головка «Стандарт».

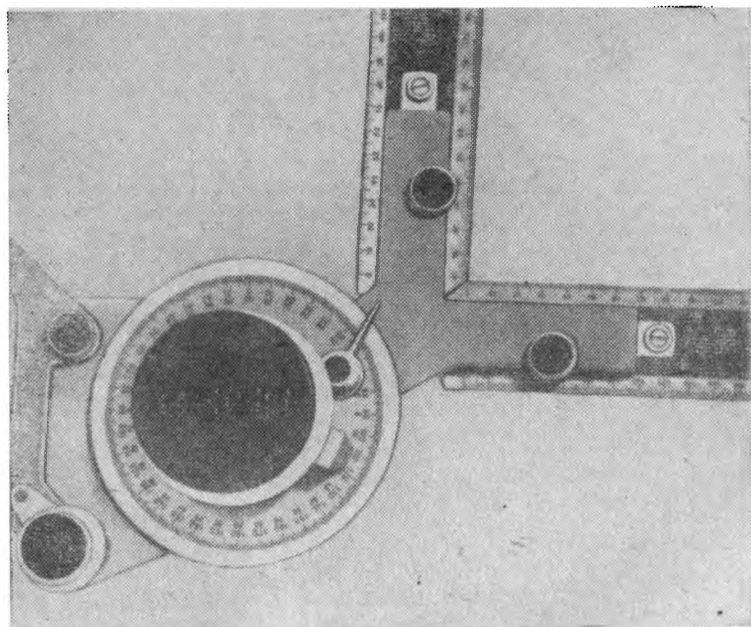


Рис. 15.4. Чертежная головка «Идеал».

работает плавно и бесшумно, защищен от пыли и кусочков стёршейся резинки.

**Чертежная головка «Универсал»** (рис. 15.5) имеет также двойную оцифровку шкалы делительного диска. Наряду с нормальным механизмом защелки через  $15^\circ$  имеется еще базисный установочный механизм, который защелкивается аналогичным образом. Углы устанавливаются и отсчитываются на двух шкалах с точностью до  $10'$ . Наличие механизма установки базиса позволяет менять исходные положения также в пределах  $360^\circ$  путем поворота

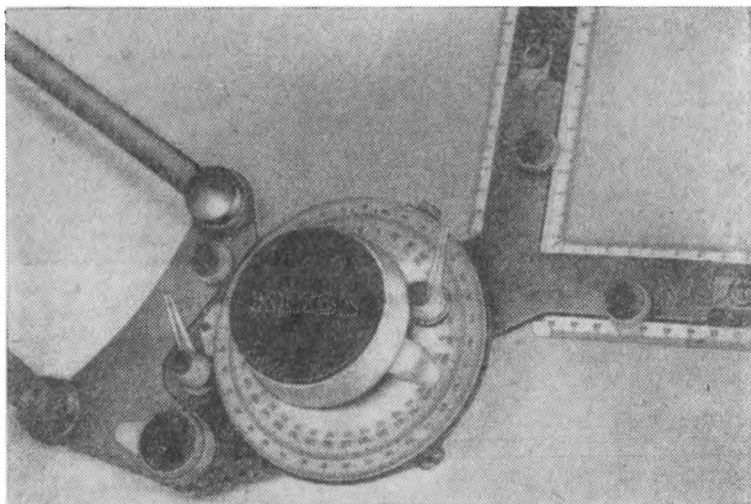


Рис. 15.5. Чертежная головка «Универсал».

масштабных линеек на необходимый угол и, исходя из нового положения базиса, проводить линии под любым углом. Это освобождает от необходимости делать пересчет углов.

## 2. Приборы чертежные пантографной системы

Чертежные приборы пантографной системы имеют наибольшее распространение, хотя в последнее время с ними начинают успешно конкурировать приборы координатного типа.

Приборы пантографного типа (табл. 15.2) применяются при разработке чертежей с преобладанием коротких, расположенных под разными углами линий (например, в машиностроении, приборостроении, автоматике и пр.).

Эти приборы представляют собой рычажные механические устройства, действие которых основано на свойстве двоянного шарнирного параллелограмма всегда сохранять взаимно параллельное положение противоположных сторон. Короткая сторона верхнего

параллелограмма закрепляется на чертежной доске неподвижно, а короткая сторона нижнего параллелограмма, являясь держателем головки, не претерпевает угловых перемещений при движении головки по всему полю чертежа.

Приборы пантографной системы выпускаются для работы на вертикальных и горизонтальных досках.

Первые из них кроме рычажной системы из сдвоенных параллелограммов и чертежной головки имеют дополнительное уравнивающее устройство, компенсирующее вес рычагов и головки, чтобы чертежная головка могла оставаться в любом месте на доске и в том случае, когда ее не придерживают рукой. Уравнивающие устройства могут быть с уравнивающим грузом или с уравнивающей пружиной (пружинами).

Приборы для работы на горизонтальных досках не имеют уравнивающих устройств и более портативны.

Ленточные чертежные приборы также относятся к приборам пантографной системы, но отличаются от приборов параллелограммного типа тем, что неизменное положение чертежной головки сохраняется благодаря наличию двух пар точно изготовленных роликов, заключенных в обоймы и связанных между собой туго натянутыми стальными лентами. Один ролик жестко крепится к чертежной доске, два ролика на общей оси поворачиваются в системе прибора, а четвертый соединен с чертежной головкой. Благодаря этому при работе прибора ролики не вращаются вокруг своей оси, а, сохраняя первоначальное (угловое) положение, обеспечивают параллельность каждой из линеек чертежной головки при любом ее перемещении.

Эти приборы имеют хорошие кинематические свойства и отличаются большой точностью в работе в пределах всего поля чертежной доски. Недостатком их является меньший срок службы по сравнению с другими приборами пантографной системы. Широкого распространения у нас они не получили.

**Чертежный прибор пантографного типа с уравнивающим грузом** (рис. 15.6) состоит из подвижной системы, кронштейна, уравнивающей системы и чертежной головки. Подвижная система прибора (пантограф) состоит из двух пар параллельных тяг 3 и 5, соединенных кольцом 4. Верхняя пара закреплена на кронштейне 8, а к нижней паре прикреплена чертежная головка 1 с линейками 12.

При помощи кронштейна 8 вся система крепится к доске. Для установки плоскостей линеек параллельно плоскости доски на кронштейне имеются регулировочные болты 9, 10 и 11. Установка рабочих граней горизонтальной или вертикальной линеек относительно кромок доски или листа бумаги производится при помощи регулятора 2. Система уравнивается противовесом 6, закрепленным на рычаге 7.

В СССР из приборов пантографного типа с уравнивающим грузом наиболее известны приборы марки ЧПВ.

**Чертежный прибор ЧПВ** (рис. 15.7) выпускается в двух модификациях. Первая предназначена для выполнения чертежей до формата 24, а вторая — до формата 44 (размеры чертежных досок 700×1150 мм и 1000×1500 мм соответственно). В обоих приборах можно поворачивать чертежную головку на 360° в любую сторону.

**Прибор марки «Райс-Диплом»** (рис. 15.8) по устройству подобен ЧПВ. Прибор также выпускается в двух модификациях — для

Технические характеристики чертежных приборов пантографной системы

Тип и модель	Размер чертежной доски, мм	Длина горизонталь- ной линейки, мм	Длина вертикальной линейки, мм	Угол наклона гра- дусной шкалы, град.	Угол поворота чер- тежной головки, град.	Автоматическая фиксация поворота головки	Угол наклона чер- тежной доски, град.	Допустимая погреш- ность при проведе- нии параллельных ли- ний по длине доски, мм	Вес прибора без упаковки, кг	Изготовитель
Приборы пантограф- ной системы с урав- новешивающим гру- зом:										
ЧПВ . . . . .	1000×1500	500	300	1	360	Через каждые 15°	60—80	0,5	15,3	Завод маркшейдерских инструментов (г. Харь- ков), Малаховский опытно-механический завод, завод «Металло- штамп» (г. Уфа)
ПЧП . . . . .	1000×1350 750×1000	500	300	1	150	То же	60—80	1,0	16,0	Завод маркшейдерских инструментов (г. Харь- ков), Малаховский опытно-механический завод, Измайловский химзавод
„Райс-Диплом“ . . . . .	1000×1500	500	300	1	100—360 <sup>1</sup>	• •	20—85	1,0	16,0	Народное предприятие „Месс унд Пахтенге- ретеверк“ (ГДР)
„Райс-Диплом“ . . . . .	800×1200	500	300	1	100—360 <sup>1</sup>	• •	20—85	1,0	13,5	То же
„Райс-Аспирант“ . . . . .	660×920	400	300	1	160	• •	40—80	1,0	8,7	• •



досок размерами  $1000 \times 1500$  мм и  $800 \times 1200$  мм. Угол наклона чертежной доски — от  $20$  до  $85^\circ$ ; автоматическая фиксация поворота чертежной головки — через  $15^\circ$ ; головка может поворачиваться на  $360^\circ$  в обе стороны.

**Малогобаритный чертежный прибор марки «Райс-Аспирант»** (рис. 15.9) предназначен для работы на доске размером  $660 \times 920$  мм и имеет меньшую длину горизонтальной линейки ( $400$  мм). Угол поворота головки —  $160^\circ$ ; фиксация — через  $15^\circ$ . Прибор удобен для работы в домашних условиях, в комплекте с малогабаритным складным столом.

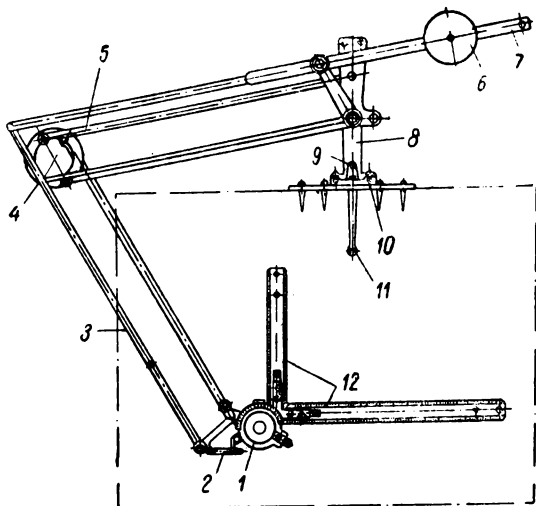


Рис. 15.6. Чертежный прибор пантографного типа с уравнивающим грузом.

Чертежные приборы пантографного типа с уравнивающей пружиной (рис. 15.10) имеют те же элементы, что и приборы с уравнивающим грузом. Уравнивающая система состоит из ролика 2, укрепленного на кольце, соединяющем рычаги, шнура 1, пружины 3 и длинной пластины с отверстиями 4. Для крепления всей уравнивающей системы предусмотрен стержень 5. Шнур, укрепленный одним концом к пружине, обводится вокруг ролика и крепится другим концом к основанию линейки. Пружина соединена с пластинкой, которая одним из отверстий насаживается на стержень.

Уравнивающая система регулируется изменением натяжения пружины путем перестановки пластинки с отверстиями.

В СССР приборы этого типа выпускаются под марками ЧПП, ЧПП-2, ПЧ-1, ЧПМ-1, а в ГДР под маркой «Райс-Пикер».

Чертежный прибор ЧПП предназначен для выполнения чертежей до формата 24 (размер доски  $750 \times 1000$  мм). Головка поворачивается на  $180^\circ$ ; угол наклона чертежной доски —  $60-80^\circ$ .

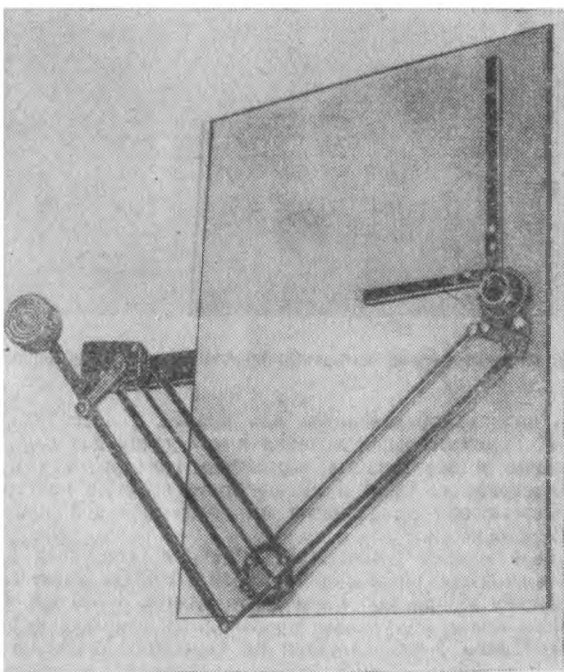


Рис. 15.7. Чертежный прибор ЧДВ.

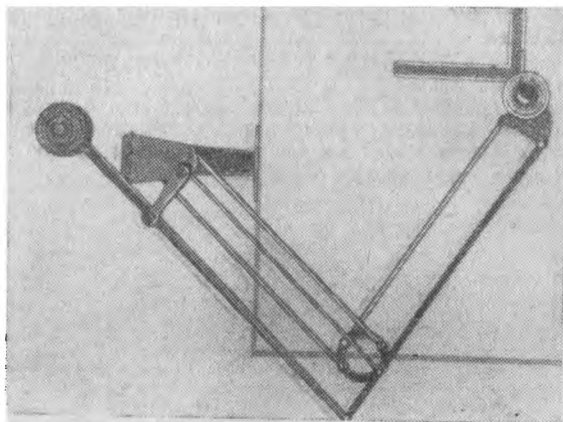


Рис. 15.8. Чертежный прибор марки «Райс-Диплом».



**Чертежный прибор ЧПП-2** по конструкции аналогичен прибору ЧПП, но может быть использован с чертежными досками размером  $900 \times 1200$  мм.

**Чертежный прибор ПЧПП-1** предназначен для работы с доской размером  $750 \times 100$  мм.

**Чертежные приборы «Райс-Пикер»** выпускаются в двух вариантах. В первом варианте прибор предназначен для работы с доской размером  $800 \times 1200$  мм. Он имеет горизонтальную линейку длиной 500 мм и вертикальную — 300 мм.

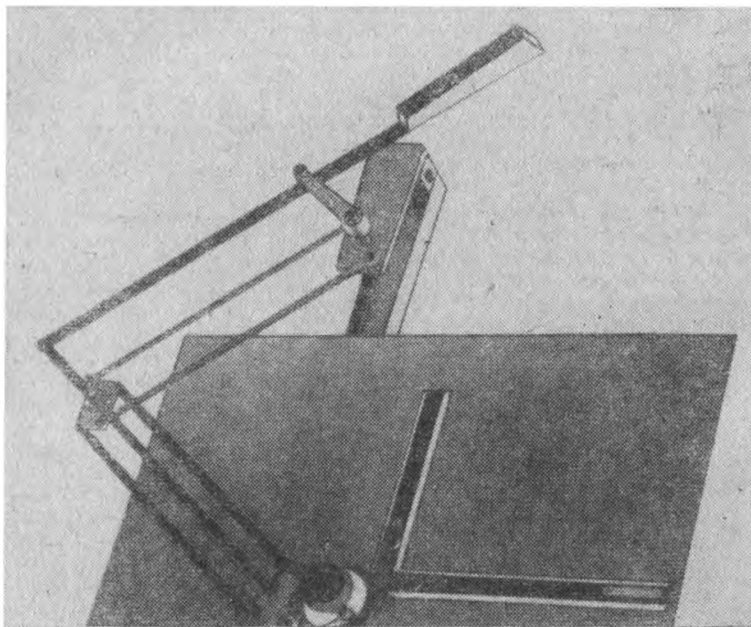


Рис. 15.9. Малогабаритный чертежный прибор марки «Райс-Аспирант».

Второй вариант предназначен для работы с доской размером  $660 \times 920$  мм. Горизонтальная линейка имеет длину 300 мм.

**Настольные и портативные чертежные приборы**, как правило, бывают пантографного типа и имеют более простую конструкцию. Предназначаются они для работы на горизонтальной или слегка наклоненной плоскости.

**Чертежный прибор ОЗВ-1** (рис. 15.11) предназначен для работы с чертежной доской размером  $660 \times 920$  мм. Он имеет горизонтальную линейку длиной 500 мм и вертикальную — 300 мм. Регулировка прибора при его установке производится с помощью винта 1, которым струбцина 2 закрепляется на чертежной доске, а также сферическими шайбами 3 и 5, обеспечивающими регулировку наклона подвески 6 для достижения необходимого прилегания масштабных линеек к плоскости доски.

**Чертежный прибор ЧПГ** (рис. 15.12) по конструкции аналогичен описанному выше прибору. Поворотная головка фиксируется в нужном положении с помощью простого винта с фасонной гайкой. Градуированный диск также имеет деления — 60—0—90°, что позволяет поворачивать головку в пределах 150°. Длина горизонтальной линейки — 300 мм.

**Чертежный прибор ЧПМ-1** предназначен для работы на доске размером 700×1000 мм. Конструкция его аналогична рассмотренным выше приборам, но головка может поворачиваться на 180°.

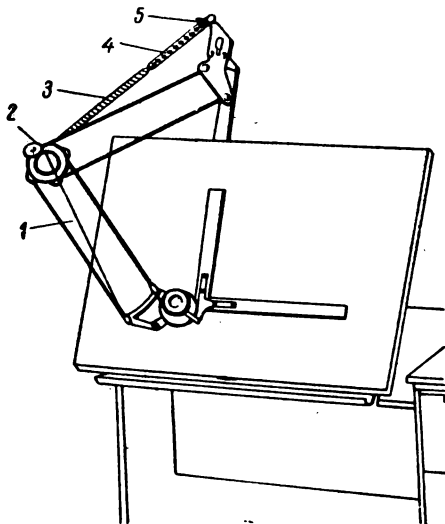


Рис. 15.10. Чертежный прибор пантографного типа с уравновешивающей пружиной.

**Портативные чертежные приборы** предназначены для выполнения графических работ вне конструкторских и проектных бюро на листах чертежной бумаги небольшого формата (11, 12). Обычно в качестве чертежной доски используется футляр прибора.

В СССР серийный выпуск портативных чертежных приборов еще не налажен. Заменой им могут быть настольные приборы, требующие, однако, наличия чертежной доски (стола).

**Портативный чертежный прибор «Техно-бокс»** марки «Райс» (ГДР) размещается в небольшом плоском чемодане (рис. 15.13). Перевод прибора из транспортного положения в рабочее занимает 1—2 мин. Чертежной доске, имеющей размеры 480×660 мм, во время работы придается угол наклона 10—12° по отношению к плоскости днища чемодана. Чертежная головка прибора снабжена двумя масштабными линейками длиной по 300 мм и может поворачиваться в пределах 120°. Вес чертежного прибора — 1,5 кг; вес чемодана с прибором «Техно-бокс» — 9 кг.

**Портативный чертежный прибор «Скитценблок»** (ГДР) более прост по конструкции. Размещается в папке размером 320×260 мм

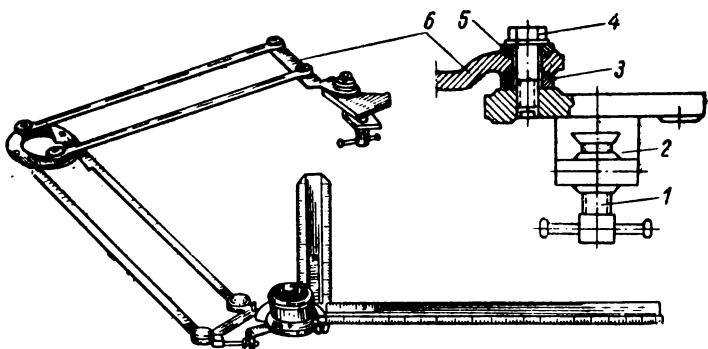


Рис. 15.11. Настольный чертежный прибор ОЗВ-1.

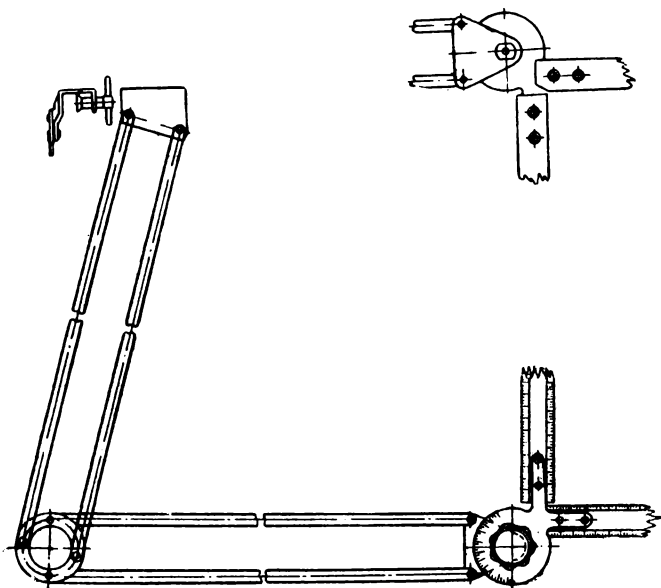


Рис. 15.12. Настольный чертежный прибор ЧПГ.

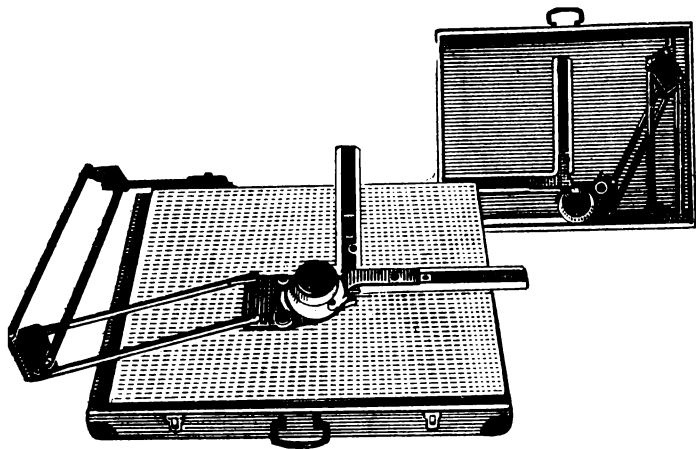


Рис. 15.13. Портативный чертежный прибор «Техно-бокс».

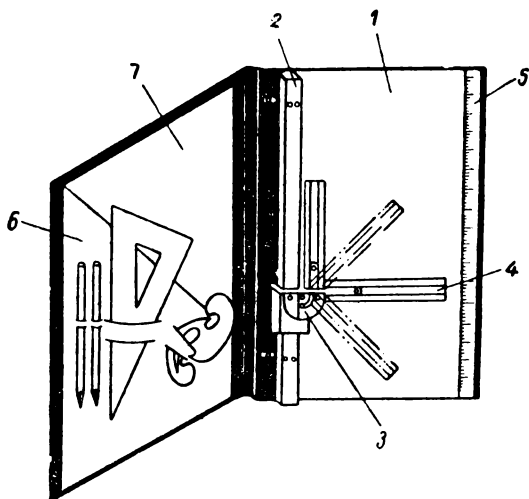
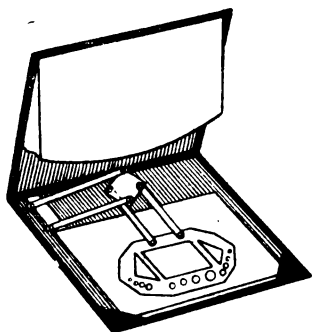


Рис. 15.14. Портативный прибор «Скитценблэк».

(рис. 15.14). На алюминиевом планшете 1 укреплена призматическая направляющая 2 для каретки 3 с двумя взаимно перпендикулярными линейками 4. Направляющая служит одновременно и для за-



крепления бумаги на планшете. Плотность прилегания каретки к направляющей обеспечивается пружиной. На планшете с правой стороны укреплена масштабная линейка 5, нулевое деление которой расположено посередине. Карман 6 на левой стороне папки 7 предназначен для хранения бумаги и имеет прорези для крепления карандашей, угольника и лекал.

Прибор предназначен для выполнения набросков, эскизов на чертежной бумаге формата 11.

**Упрощенный портативный чертежный прибор** (рис. 15.15) предназначен для быстрого эскизирования и выполнения несложных чертежей. Изготовлен из органического стекла и помещен в папку. Внешнее очертание прибора и вырезы в нем сделаны под углом 30, 45, 60 и 90°. Прибор имеет также отверстия для проведения окружностей диаметром от 2 до 30 мм без применения циркуля.

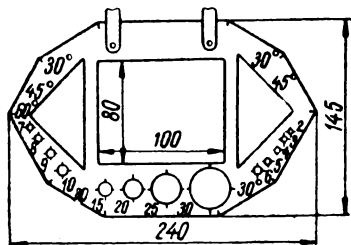


Рис. 15.15. Упрощенный портативный чертежный прибор.

### 3. Приборы координатной системы

Координатный принцип конструирования чертежных приборов является старейшим и наиболее известным. С изобретением параллелограммных чертежных приборов выпуск координатных во всех странах значительно сократился, однако в настоящее время приборы координатной системы снова получают большое распространение, их производство налажено в ряде стран, в том числе и у нас.

По конструкции приборы координатной системы весьма просты. Они имеют две взаимно перпендикулярные шины: неподвижную — горизонтальную и перемещающуюся с помощью каретки — вертикальную. Благодаря этому обеспечивается точность работы в любом месте чертежной доски, в том числе у краев. Вертикальные и горизонтальные линии могут быть проведены по всей плоскости чертежной доски без разрыва. Наклон чертежной доски не требует дополнительной площади, поэтому приборы координатного типа занимают примерно на 20% меньше площади, чем пантографные.

Приборы координатного типа удобны при разработке чертежей с преобладанием длинных горизонтальных, вертикальных или расположенных под разными углами линий. Выпускаются с профили-

рованными шинами и металлическими трубами. По конструкции они одинаковы (табл. 15.3).

**Чертежный прибор координатной системы** (рис. 15.16) имеет ходовую шину 4, закрепленную на чертежной доске при помощи кронштейнов 5. По ходовой шине как по направляющей с помощью трех роликов 7 горизонтально перемещается продольная каретка 6. К ней наглухо прикреплена вертикальная шина 1, нижний конец которой опирается на чертежную доску специальным обрешиненным роликом 11. По этой шине с помощью четырех роликов 3 перемещается поперечная каретка 10, на которой укреплена поворотная головка 9 с масштабными линейками 8. Головка 9 может приподниматься над плоскостью доски и отводиться влево, поворачиваясь в центрах поперечной каретки.

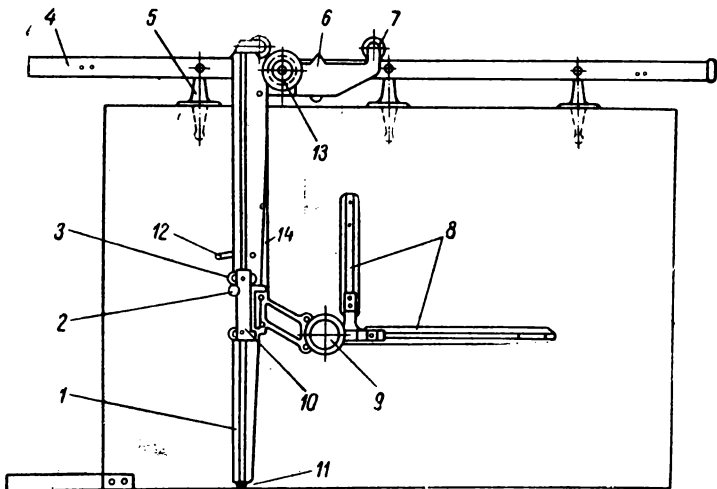


Рис. 15.16. Чертежный прибор координатной системы.

Продольная шина выступает за доску влево. К левой нижней части доски прикреплен удлинительный брусок, поддерживающий ролик 11 вертикальной шины. Продольная каретка может фиксироваться тормозом в любом положении с помощью рычага 12.

Поперечная каретка и чертежная головка уравниваются спиральными пружинами, заключенными в барабане 13, с которым поперечная каретка соединена капроновым канатиком 14; закрепляется она армированной гайкой 2 в любом положении.

По конструкции все чертежные приборы координатной системы принципиально одинаковы и отличаются друг от друга решением отдельных узлов. Например, в чертежных приборах фирмы «Кульман» (ФРГ) направляющая горизонтальная ходовая шина с продольной кареткой размещена позади верхней части доски, что создает известное удобство в работе и улучшает внешний вид чертежного агрегата в целом (рис. 15.17). В чертежных приборах,

Таблица 15.3  
Технические характеристики чертежных приборов координатной системы

Тип и модель	Размер чертежной доски, мм	Линия горизонтальной линейки, мм	Линия вертикальной линейки, мм	Лена деления градусной шкалы, град.	Угол поворота чертежной головки, град.	Автоматическая фиксация поворота головки	Угол наклона чертежной доски, град.	Допустимая погрешность при проведении паралельных линий по длине доски, мм	Вес прибора без упаковки, кг	Изготовитель
„Минск“: ЧПК-1 ЧПК-2	1000×1500 1250×1900	500	300	1	135	Через каждые 15°	10—90	1,0	7,0 <sup>1</sup> 8,2 <sup>1</sup>	СКБ № 3, г. Минск
ПЧК-2 ПЧКТ	1000×1350 1000×1350	500 500	300 300	1 1	150 360	То же	35—75 60—75	1,3 0,5	7,0 4,64	Малаховский опытно-механический завод
ЧПТ	900×1200	500	300	1	180	• •	35—75	2,0	3,4	Завод „Металлоштамп“ г. Уфа
ПЧ-5	1000×1350 750×1000	500	300	1	150	• •	35—75	1,3 1,0	6,8 4,25	Рижский завод „Омега“
„Экзакт“	650×900	400	300	1	135	• •	30—80	1,0	3,7	
„Студио“	800×1200	500	300	1	100—360 <sup>2</sup>	• •	35—75	1,0	11,5	
„Техника“	1000×1500	500	300	1	100—360 <sup>2</sup>	• •	35—75	1,2	12,0	
„Конструктор“	1250×2000	500	300	1	100—360 <sup>2</sup>	• •	35—75	1,5	15,0	Народное предприятие „Мессунд Цейхенберг-теверк“ (ГДР)
„Ординат-92“	920×1500	500	300	1	100	• •	30—80	1,0	—	
„Ординат-125“	1250×2000	500	300	1	100	• •	30—80	1,0	—	

<sup>1</sup> Прибор поставляется с доской и станиной.

<sup>2</sup> В зависимости от типа чертежной головки („Стандарт“, „Идеал“, „Универсал“).

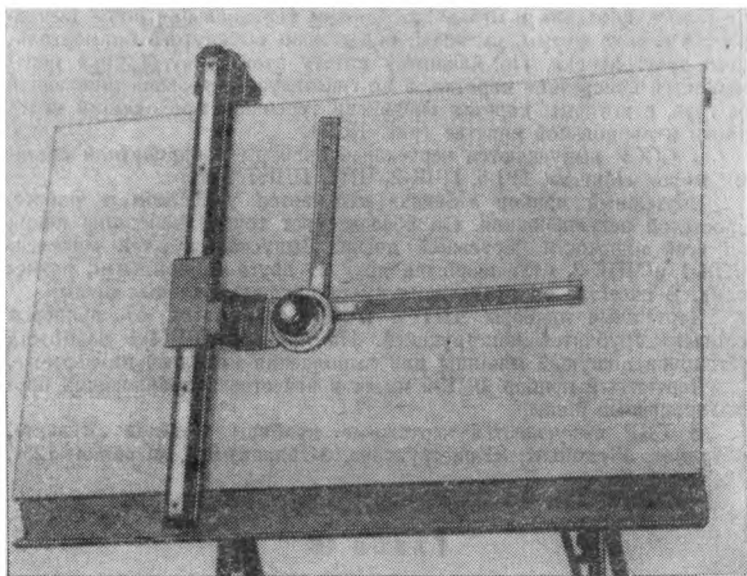


Рис. 15.17. Чертежный прибор координатной системы с расположенной сзади горизонтальной шиной и кареткой.

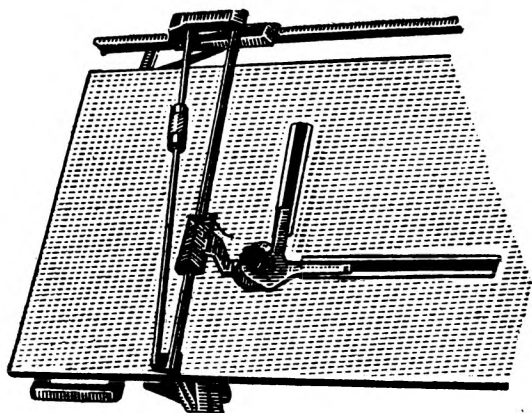


Рис. 15.18. Чертежный прибор координатной системы с вертикальной шиной в виде треугольной фермы.



например, японских и итальянских фирм вертикальная шина выполняется в виде фермы, имеющей вид сильно вытянутого прямоугольного треугольника. По длинному катету этого треугольника перемещается поперечная каретка, а по гипотенузе — уравновешивающий ее груз, с которым каретка соединена тросиком, проходящим через блоки в продольной каретке (рис. 15.18).

В СССР выпускаются чертежные приборы координатной системы марок «Минск», ПЧ-5, ПЧК-2, ЧПТ, ПЧКТ и др.

**Чертежный прибор «Минск»** отличается удобством в работе, простотой регулирования. Он обеспечивает точное нанесение линий по всей плоскости чертежной доски. Выпускается двух моделей: ЧПК-1 и ЧПК-2, отличающихся друг от друга габаритными размерами. В качестве направляющих имеет профилированные шины.

**Чертежные приборы ЧПТ и ПЧКТ** отличаются от приборов «Минск» трубчатой конструкцией. На приборе ПЧКТ-1 возможна установка пишущей машины для выполнения надписей на чертеже.

**Чертежный прибор ПЧК-2** имеет в качестве направляющих профилированные шины.

В ГДР выпускаются чертежные приборы моделей «Экзакт», «Студио», «Техника», «Конструктор», «Ординат-92», «Ординат-125».

## Глава 16

### ИНСТРУМЕНТЫ ДЛЯ ЧЕРТЕЖНЫХ РАБОТ

#### 1. Готовальни

Готовальни служат для выполнения чертежно-конструкторских и картографических работ карандашом или тушью. Они выпускаются с различным набором чертежных инструментов. В табл. 16.1 приведен перечень инструментов, входящих в комплекты универсальных готовален, выпускаемых заводом «Готовальня» (Москва). В набор готовальни У-32Л включены штангенциркуль для вычерчивания окружностей диаметром до 1000 мм и кривоножки для выполнения плано-картографических работ. Инструменты изготовлены из латуни.

#### 2. Циркули

Кроме циркулей известной конструкции, состоящих из двух ножек, шарнирно закрепленных на одном из концов, предназначенных для вычерчивания карандашом или тушью окружностей и дуг небольших радиусов, имеются еще специальные циркули — для вычерчивания больших окружностей, построения более сложных геометрических фигур, изменения масштаба изображения и т. д.

**Специальный циркуль для вычерчивания окружностей и дуг больших радиусов** (рис. 16.1) представляет собой простое приспособление, состоящее из бруска прямоугольного сечения 3, вдоль которого перемещаются каретки 2 и 4, которые могут фиксироваться на бруске винтами. Вдоль бруска нанесена шкала для установки подвижной каретки 4 на нужное расстояние от каретки 2 (которая, как правило, закрепляется неподвижно на нулевой отмет-

## Набор чертежных инструментов в готовальнях

Наименование чертежных инструментов	Марка			
	У-10Л	У-14Л	У-15Л	У-32Л
Циркуль разметочный . . . . .				1
Циркуль разметочный малый . . . . .			1	1
Циркуль разметочный большой . . . . .		1	1	
Циркуль чертежный с карандашной ножкой . . . . .	1	1	1	1
Рейсфедер к чертежному циркулю . . . . .	1	1	1	1
Циркуль чертежный малый с карандашной ножкой . . . . .			1	1
Рейсфедер к малому чертежному циркулю . . . . .			1	1
Рейсфедер циркульный . . . . .		1		
Рейсфедер циркульный малый . . . . .	1	1		
Штангенциркуль (штанга в сборе с держателями) . . . . .				1
Штанга малая . . . . .				1
Скоба-держатель штангенциркуля . . . . .				1
Ножка игольная к чертежному циркулю . . . . .	1			
Ножка игольная к штангенциркулю . . . . .				1
Ножка карандашная к штангенциркулю . . . . .				1
Рейсфедер к штангенциркулю . . . . .				1
Кронциркуль комбинированный с вставной игольной ножкой . . . . .		1		1
Ножка карандашная . . . . .		1		
Ножка карандашная малая . . . . .				1
Рейсфедер к комбинированному кронциркулю . . . . .				1
Удлинитель к чертежному циркулю . . . . .	1	1	1	
Кронциркуль разметочный . . . . .			1	1
Кронциркуль чертежный падающий . . . . .	1	1	1	
Кронциркуль чертежный падающий повышенной точности . . . . .				1
Рейсфедер к чертежному падающему циркулю . . . . .			1	
Рейсфедер к чертежному падающему кронциркулю повышенной точности . . . . .				1
Рейсфедер линейный средний . . . . .	1	1	1	1
Рейсфедер линейный малый . . . . .		1	1	1
Рейсфедер с широкими щечками и делительной гайкой . . . . .				1
Рейсфедер линейный двойной . . . . .				1
Кривоножка . . . . .				1
Кривоножка двойная . . . . .				1
Наколка (пенал) . . . . .				1
Ручка-удлинитель (пенал) . . . . .			1	1
Ручка-удлинитель . . . . .	1	1		1
Отвертка (пенал) . . . . .	1	1	1	1
Пенал . . . . .				1
Центрик . . . . .	1	1	1	3

ке). На каретке 2 крепится игла 1, а на каретке 4 — карандаш в специальной державке 5.

Циркуль-удлинитель типа ИЧ-12 (рис. 16.2), являющийся прибором высокой точности, предназначен для вычерчивания окружностей и дуг большого радиуса (до 2000 мм) карандашом и тушью. Циркуль собирается из трех штанг при помощи вставки 1. Заходя в паз, штифт 2 предохраняет штанги от поворота.

Грубая настройка на необходимый диаметр окружности производится перемещением держателя 3 с последующим закреплением его ручкой 4. Корректировка размера осуществляется враще-

нием гайки 5. При работе карандашом в держателе 6 крепится вставка 7, при работе тушью в этом же держателе крепится вставка 8, в которую вворачивается рапидограф 9, проводящий линии толщиной 0,3, 0,5 и 0,8 мм.

Эллиптический циркуль Вальца (рис. 16.3), предназначен для вычерчивания эллипсов. Кинематическая схема циркуля основана на сочетании вращательного и возвратно-поступательного движения карандаша на ножке циркуля. Опорная часть циркуля незначительно отличается от обыкновенного циркуля, добавляется только опорная вилка, которая создает устойчивость всей системы.

На одинарной ножке циркуля втулка 1 совместно с линейкой и карандашом может совершать одновременно вращательное и воз-

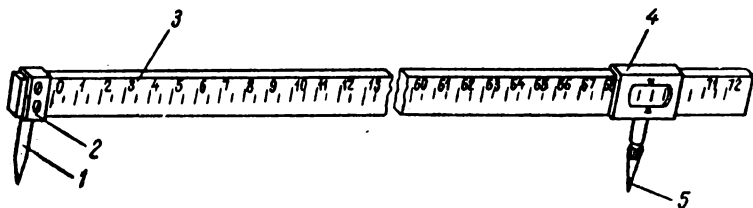


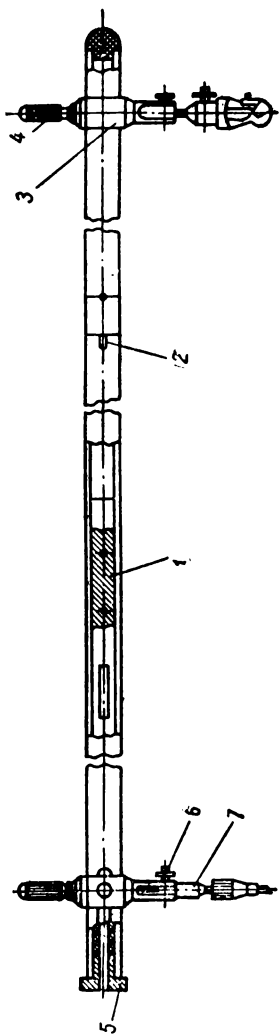
Рис. 16.1. Циркуль для вычерчивания окружностей и дуг больших радиусов.

вратно-поступательное движение. При полном обороте втулки карандаш вычерчивает эллипс. Малая ось эллипса устанавливается при помощи нониуса по линейке 2, а большая ось — путем изменения угла  $\alpha$ . Циркуль дает возможность вычерчивать эллипсы с малой полуосью длиной от 5 до 150 мм и большой полуосью — от 10 до 300 мм. Однако при вычерчивании узких эллипсов контур на концах длинной оси получается не совсем плавным.

На рис. 16.4 показан усовершенствованный эллиптический циркуль, который имеет ломаную ножку, что позволяет устанавливать карандаш в наиболее выгодном положении при обводе эллипса на концах большой оси.

Профильный циркуль конструкции Ю. Н. Петрова (рис. 16.5) предназначен для вычерчивания эллипсов различных параметров в один прием, без отрыва от поверхности бумаги. При установке диска 1 на игле 2 параллельно плоскости черчения и вращении каретки 3 будет вычерчиваться окружность. Ее размер зависит от положения движка 4 и грифеля 5. При наклоне диска на определенный угол при обкатывании его кареткой на плоскости черчения образуется изображение эллипса. Чем больше угол наклона диска, тем более вытянутой формы получается эллипс.

Пропорциональный циркуль (рис. 16.6) — простейшее приспособление, предназначенное для копирования плоских фигур с изменением масштаба (при отсутствии пантографа). Устройство циркуля основано на принципе подобия треугольников — пропорциональности соответствующих сторон. Циркуль состоит из двух плоских, заостренных с обоих концов ножек с продольными прорезями и подвижного шарнира 1, соединяющего их. На ножке 2 нанесена масштабная шкала для установки шарнира на заданный масштаб копирования.



*Способ крепления  
рапидографа*

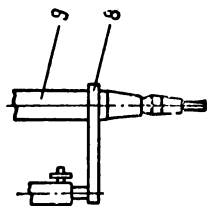


Рис. 16.2. Циркуль-удлинитель типа ИЧ-12.

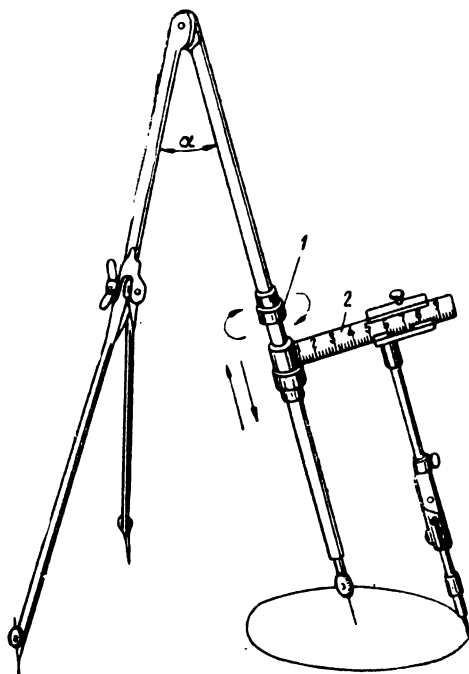


Рис. 16.3. Эллиптический циркуль.

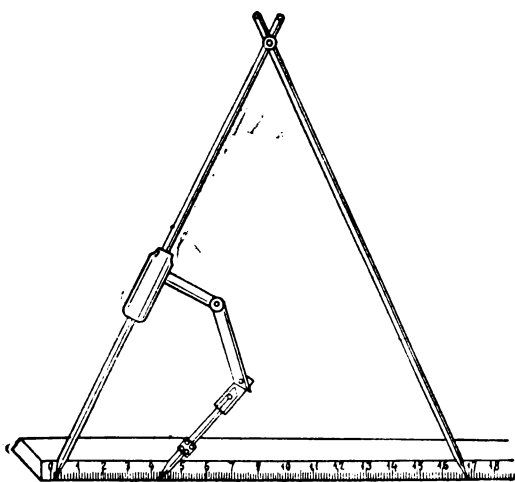


Рис. 16.4. Эллиптический циркуль с ломаной ножкой.

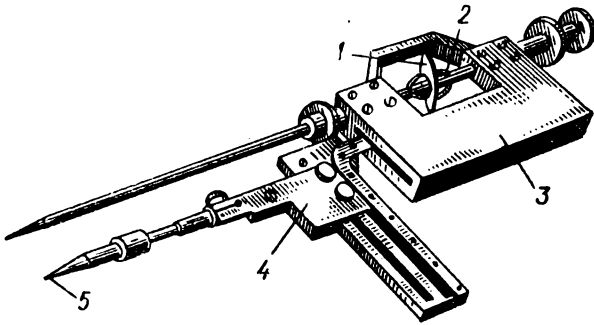


Рис. 16.5. Профильный циркуль.

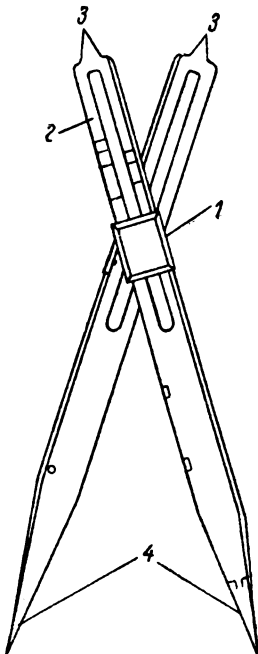


Рис. 16.6. Пропорциональный циркуль.

Работа проводится в следующей последовательности. При совмещенных ножках указатель шарнира устанавливается на деление шкалы, соответствующее заданному масштабу копирования, и шарнир закрепляется зажимным винтом. Если предусмотрено уменьшение масштаба копии, то большой раствор циркуля 4 устанавливается на копируемый размер и откладывают его на копии малым раствором 3. Если предусмотрено увеличение масштаба, то поступают наоборот.

### 3. Рейсфедеры

Рейсфедеры предназначаются для вычерчивания линий тушью. Подразделяются на рейсфедеры линейные — для вычерчивания прямых линий и рейсфедеры для вычерчивания окружностей и кривых. По размерам они подразделяются на малые, средние и большие, а в зависимости от количества проводимых одновременно линий — на одинарные и двойные.

Рейсфедер линейный малый применяется для вычерчивания линий толщиной от 0,1 до 1,0 мм.

Рейсфедер линейный средний — для вычерчивания линий толщиной от 0,15 до 1,2 мм.

Рейсфедер линейный большой с широкими щечками используется при вычерчивании линий толщиной от 0,3 до 2 мм и более.

Рейсфедер линейный двойной — для одновременного вычерчивания двух параллельных линий толщиной от 0,1 до 1,0 мм при расстоянии между линиями от 0,5 до 6 мм.

Рейсфедеры для вычерчивания окружностей выпускаются, как правило, в качестве составной части циркуля (кронциркуля). Для вычерчивания кривых линий от руки применяются кривоножки.

Кривоножка одинарная предназначена для вычерчивания от руки кривых линий толщиной от 0,08 до 0,8 мм.

Кривоножка двойная используется для вычерчивания от руки двойных кривых линий толщиной от 0,1 до 1,0 мм при расстоянии между линиями от 0,5 до 6 мм.

Кроме перечисленных выше рейсфедеров, входящих обычно в комплект готовален, выпускаются рейсфедеры специальные.

Полуавтоматический рейсфедер предназначен для вычерчивания тушью прямых и кривых линий толщиной от 0,2 до 1,2 мм. Состоит из полый ручки, в которую заливается около 2 см<sup>2</sup> туши, стального пера (рейсфедера) и клапана. При нажиме на кнопку клапана тушь, по мере ее расхода, поступает в перо рейсфедера. Тушь заливается пипеткой.

### 4. Линейки масштабные

Масштабные линейки предназначены для облегчения операций перевода из одного масштаба в другой, измерения и откладывания линейных размеров в заданном масштабе, определения неизвестного масштаба и выполнения других подобных работ.

Специальные масштабные линейки обеспечивают возможность вычерчивания объектов в изометрической, диметрической и других видах проекций.

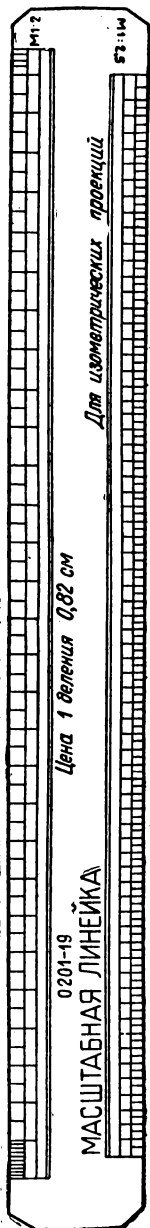


Рис. 16.7. Масштабная линейка.

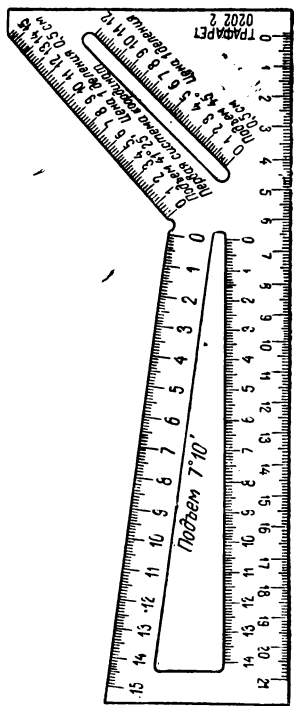
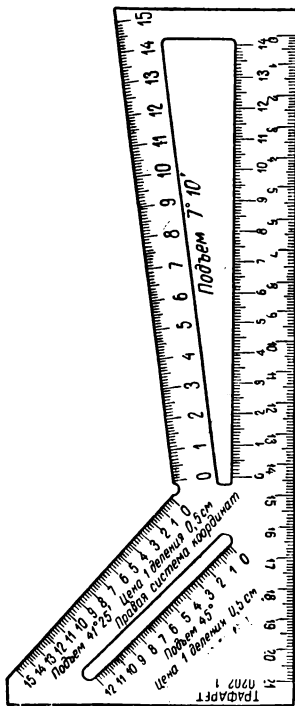
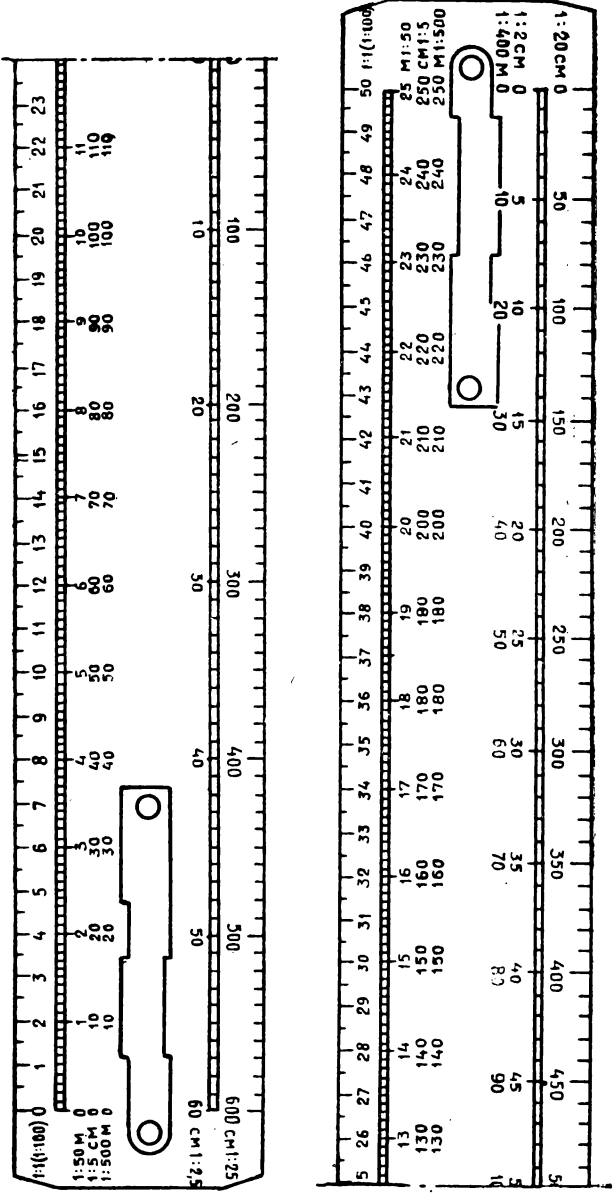


Рис. 16.8. Специальные масштабные линейки.





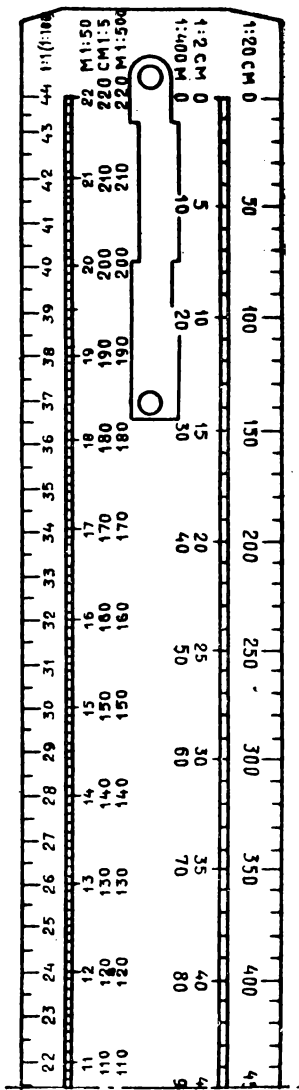
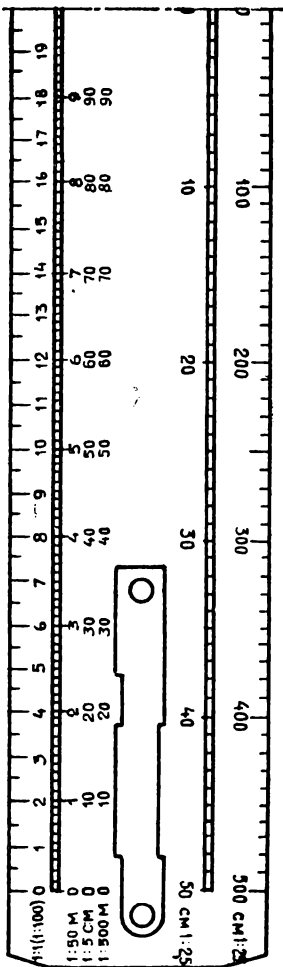


Рис. 16.9. Десятимасштабная линейка.

Масштабная линейка (рис. 16.7) предназначена для вычерчивания изометрических проекций с уменьшением в 0,82 раза по изометрическим осям.

Специальные масштабные линейки (рис. 16.8) предназначены для вычерчивания в прямоугольных и фронтальных (косоугольных) диметрических проекциях различных машин, механизмов и их деталей. Шкалы линеек, расположенные под углами  $41^{\circ}25'$  и  $45^{\circ}$ , даны в масштабе 1:2, горизонтальная шкала и шкала под углом  $7^{\circ}10'$  — в масштабе 1:1.

Многомасштабная линейка типа А<sup>1</sup> имеет следующие размеры: длина — 40 см, ширина — 8,5 см, толщина — 0,08—0,15 см. На линейке нанесены масштабные шкалы: 1:1 (1:10; 1:100); 1:5; 1:15; 1:20 (1:2); 1:25 (1:2,5); 1:33; 1:40 (1:4); 1:50; 1:75; 1:200; 1:400; 1:500.

Многомасштабная линейка типа Б<sup>1</sup> имеет 11 масштабов и 10 шкал. Обратная сторона линейки служит для нахождения тригонометрических функций углов и величин углов по тригонометрическим функциям.

Универсальная масштабная линейка типа В<sup>1</sup> имеет то же назначение, что и линейка типа Б, но другую конструкцию. Она состоит из двух линеек: основной и выдвижной; имеет 12 шкал с 15 масштабами, рекомендуемыми «Инструкцией по оформлению рабочих чертежей производственных и вспомогательных зданий промышленных предприятий» (вып. 1—6, изд. Госстроя СССР, «Главстройпроект», 1960). На оборотной стороне линейки помещены справочные сведения.

Десятимасштабные линейки для чертежных приборов (рис. 16.9) вставляются вместо стандартных линеек чертежного прибора и предназначены для измерения линейных размеров в заданном масштабе, откладывания их на чертеже, а также для разбивки и разметки чертежей.

## 5. Угольники комбинированные

При отсутствии чертежного прибора для построения углов в  $90^{\circ}$ ,  $60^{\circ}$ ,  $45^{\circ}$  и  $30^{\circ}$  пользуются обычными треугольниками, а для построения остальных углов — транспортирами. Специальные, универсальные и комбинированные угольники позволяют значительно сократить время выполнения подобных операций.

Чертежный угольник (рис. 16.10) предназначен в основном для ускорения выполнения чертежных работ. Он имеет форму равнобедренного треугольника с углом  $90^{\circ}$  и двумя углами по  $45^{\circ}$ ; в нем сделаны вырезы, образующие часто встречающиеся при черчении постоянные углы в  $15^{\circ}$ ,  $30^{\circ}$ ,  $60^{\circ}$  и  $75^{\circ}$ , отверстия диаметром 6, 8, 10, 12, 14, 16 и 17 мм, шестигранные отверстия и знаки обработки. Кроме того, на нем нанесены расположенная по гипотенузе шкала с угловыми делениями от 0 до  $90^{\circ}$  (транспортир) и две шкалы с миллиметровыми делениями, расположенными на одном из катетов.

Угольник изготавливается из прозрачного материала; риски на нем для более точного отсчета наносятся на плоскости, прилегающей к бумаге.

<sup>1</sup> Автор конструкции К. С. Маркелов.

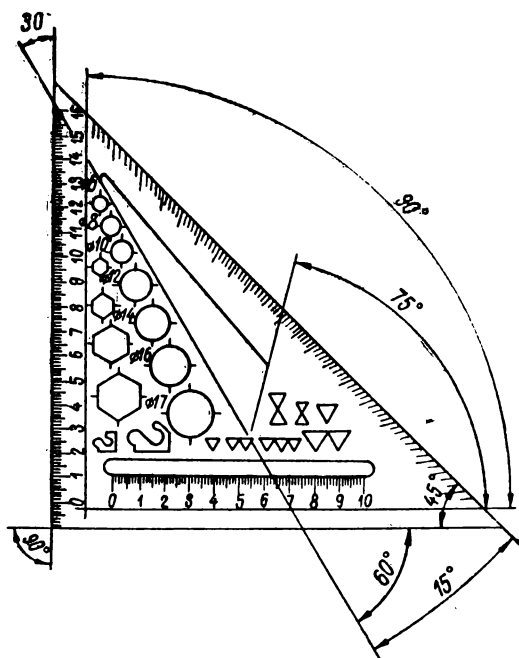


Рис. 16.10. Чертежный угольник.

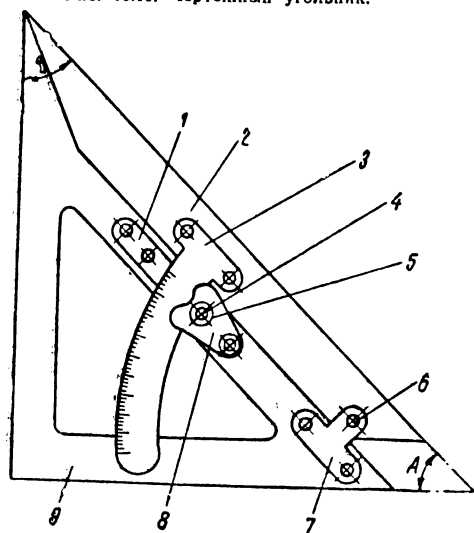


Рис. 16.11. Комбинированный (раздвижной) угольник.

Чертежный комбинированный (раздвижной) угольник (рис. 16.11) позволяет проводить линии под разными углами и измерять углы, изображенные на бумаге. Угольник состоит из основания 9, поворотной линейки 2, шкалы транспортира 3, жестко скрепленной с линейкой, и индекса 1, неподвижно установленного на угольнике. Поворотная линейка соединяется с угольником с помощью подпятника 7 и шарнира 6. Шкала транспортира имеет угловую меру  $45^\circ$  с ценой деления  $1^\circ$ . Установленное положение линейки фиксируется зажимным устройством, состоящим из стопорной лапки 8, винта 5 и гайки 4.

## 6. Лекала

Лекала предназначены для вычерчивания разнообразных кривых. Они делятся на лекала с жесткой рабочей кромкой и гибкие лекала.



Рис. 16.12 Универсальный набор лекал.

Лекала с жесткой кромкой представляют собой специальные трафареты, обычно сделанные из дерева, целлулоида, оргстекла и других материалов. С помощью этих лекал можно по точкам строить необходимые кривые и их сопряжения.

Гибкие лекала выполняются так, что по мере необходимости можно менять кривизну их рабочей кромки. С помощью одного такого лекала формируется множество разнообразных лекальных кривых.

Универсальный набор лекал (рис. 16.12) состоит из 15 различных лекал.

Веерные лекала (рис. 16.13) представляют собой комплект из шести различных лекал, соединенных осью.

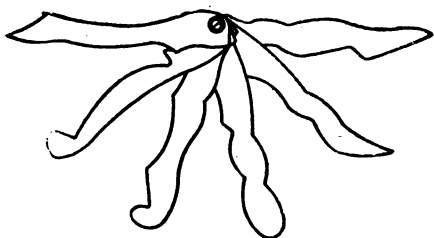


Рис. 16.13. Веерные лекала.

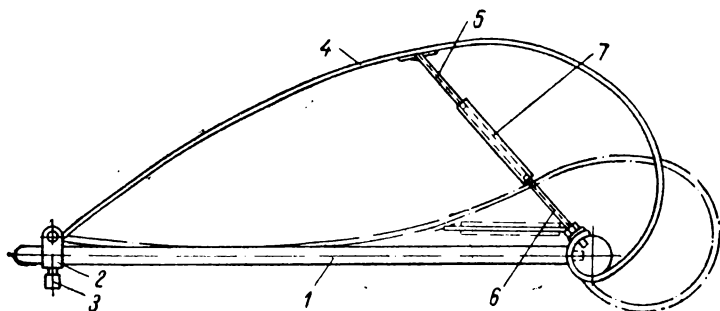


Рис. 16.14. Гибкое лекало.

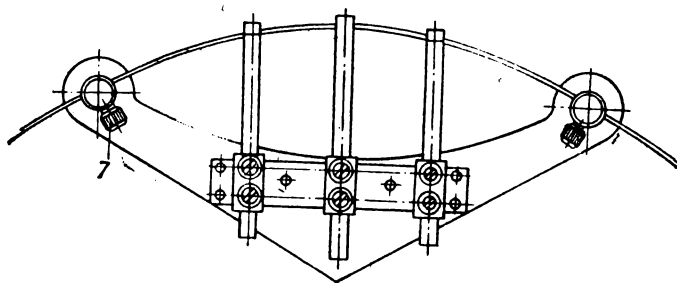
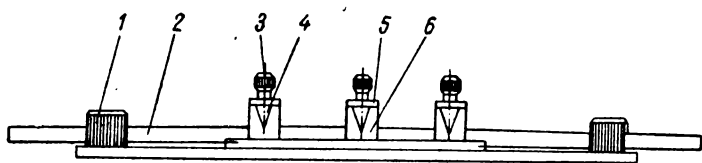


Рис. 16.15. Гибкое лекало.

Гибкое лекало (рис. 16.14) выполнено в виде стержня 1 и гибкой пластины 4, один конец которой закреплен жестко, а другой — в ползунке 2, перемещающемся вдоль стержня. Ползунок может быть закреплен в нужном положении стопорным винтом 3. Для придания гибкой пластине кривизны необходимой формы имеются два винта 5 и 6, шарнирно закрепленных на середине пластины и на конце стержня. Винты соединяются стяжной гайкой 7.

Гибкое лекало, представленное на рис. 16.15<sup>1</sup>, предназначено для проведения более сложных кривых. Настройка его осуществляется с помощью нажимных штанг, позволяющих установить необходимую кривизну копирной линейки. Прибор удобен при вычерчивании кинематических схем, монтажных чертежей и может найти применение в ряде работ графического анализа.

Для вычерчивания кривых призмы 6 прибора устанавливаются на основании 2 таким образом, чтобы ось штанги 4 совпадала с его осью симметрии. Цилиндрическая оправка 1 со стопорным винтом 7 может совершать поворот и устанавливаться в любом положении. Планка 5 удерживает штангу от выпадания из направляющих призмы. Винт 3 служит для стопорения штанги. Необходимая кривизна изображения достигается изменением положения штанги 4 и изменением относительного смещения оправок 1.

## Глава 17

### ПРИСПОСОБЛЕНИЯ ДЛЯ ЧЕРТЕЖНЫХ РАБОТ

#### 1. Вычерчивание геометрических фигур и построений

Универсальное чертежно-разметочное приспособление<sup>2</sup> предназначено для выполнения сложных графических построений, требующих вычерчивания окружностей или дуг больших радиусов, деления их на произвольное число равных частей и проведения прямых через точку, лежащую за пределами чертежной доски.

Принцип работы приспособления основан на следующем. Если катить по плоскости без скольжения насаженные на валик катки, то они будут перемещаться по дугам, имеющим общий центр, причем кривизна дуг будет прямо пропорциональна разности диаметров катков и обратно пропорциональна расстоянию между катками.

Приспособление состоит из основной части и трех приставок. Основная часть приспособления (рис. 17.1, а) представляет собой валик 1, на который насажены катки 2 и 7, и деревянную рукоятку, состоящую из планки 3 и ручки 4. Каток 7 — ведущий, а каток 2 — рабочий. При настройке приспособления катки могут закрепляться в любом месте валика с помощью упорных винтов 8. Каток представляет собой колесико с клиновым срезом по ободу. Кромка обода имеет насечку, уменьшающую скольжение катка по бумаге в процессе работы. Валик вращается в трех подшипниках 5, прикрепленных к нижней части планки 3 винтами 6. В планке

<sup>1</sup> Автор конструкции Ю. Н. Петров.

<sup>2</sup> Разработано в Киевском политехническом институте.

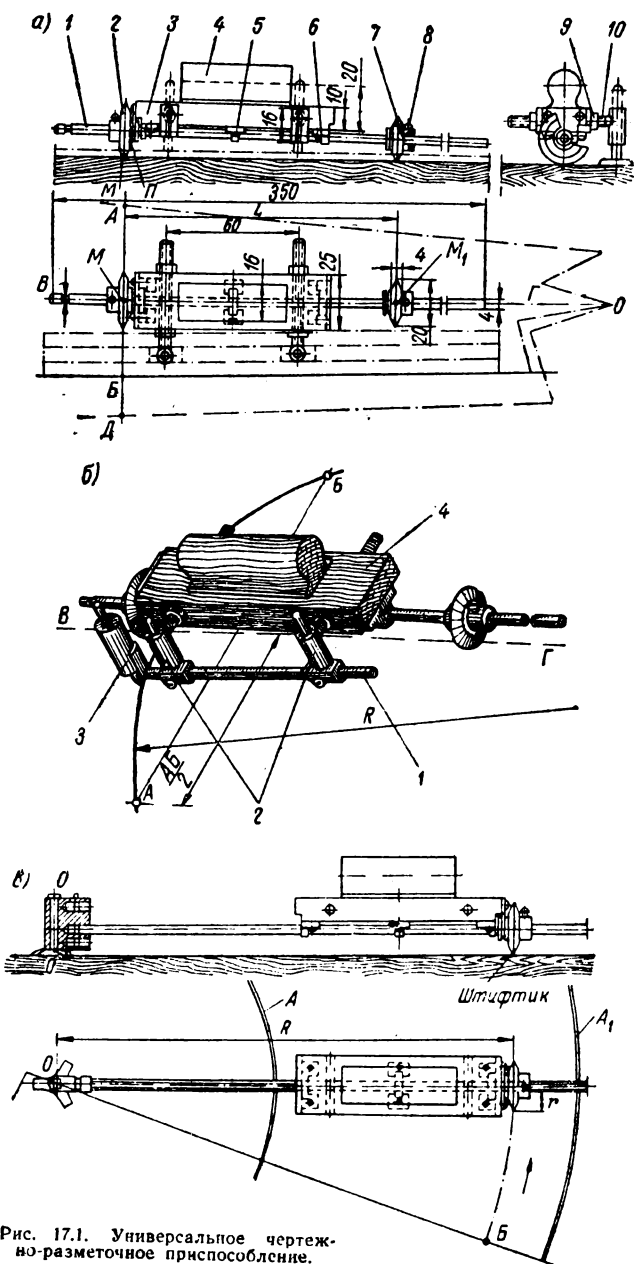


Рис. 17.1. Универсальное чертежно-разметочное приспособление.



имеются два поперечных отверстия для болтов 10, которыми к приспособлению крепятся сменные приставки (см. ниже). Болты 10 в необходимом положении закрепляются гайками 9. Ведущий каток диаметром 20 мм постоянно закреплен на валике, а рабочий каток — сменный. Сменных катков — три (табл. 17.1).

Приставка для черчения дуг окружностей больших радиусов (рис. 17.1, б) состоит из стержня 1, к концу которого припаяна втулка 3 с чертящим наконечником. На стержень насажены два штыря 2, с помощью которых приставка присоединяется к основной части приспособления 3.

Таблица 17. 1

**Диаметры сменных катков и расстояния между катками в зависимости от радиуса вычерчиваемой дуги**

Радиус вычерчиваемой дуги $R$ , мм	Диаметр сменного катка, мм	Зависимость расстояния между катками $L$ от $R$
200—600	40	$L = \frac{1}{2} R$
600—1800	24	$L = \frac{1}{6} R$
1800—3500	22	$L = \frac{1}{11} R$

Таблица 17.2

**Диаметры сменных катков для деления окружностей на равные части**

Количество делений окружности	Диаметр сменного катка, мм
5—17	40
17—35	20
35—70	10

Приставка для проведения прямых через недоступную точку состоит из линейки, имеющей продольный паз в форме ласточкина хвоста, и двух штырей, закрепленных в пластинках, которые могут перемещаться по этому пазу. Приставка присоединяется к основной части приспособления так же, как и в первом случае. Прямые, проходящие через недоступную точку, чертят в основном при построении перспективных проекций и разметке крупных деталей. Схема использования приставки при построении таких прямых показана штриховыми линиями на рис. 17.1, а.

Приставка для деления окружностей или дуг на равные части (рис. 17.1, в) представляет собой опору, к которой присоединяется конец валика основного приспособления. Опора состоит из вертикальной оси, имеющей в центре нижней части иглу для установки и закрепления приставки в центре окружности, которую требуется разделить на равные части. На оси свободно вращается втулка, в боковое гнездо которой при помощи шплинта закрепляется конец валика.

Чтобы разделить окружность на  $n$  равных частей, необходимо снять с валика основного приспособления ведомый и ведущий катки и, пользуясь табл. 17.2, установить вместо ведущего сменный каток необходимого диаметра, предварительно плотно вставив в имеющееся на кромке катка отверстие небольшой остроконечный штифт.

Надев на конец валика приставку, устанавливают иглу оси приставки в центр делимой окружности, а каток закрепляют от оси приставки на расстоянии  $R$  в  $n$  раз больше радиуса катка. Если

катить приспособление за рукоятку вокруг оси приставки, штифт делает при каждом обороте катка укол в бумагу. Так как расстояние между уколами соответствует  $\frac{1}{n}$  части окружности, то за один оборот приспособления штифт делает на этой окружности  $n$  равностоящих друг от друга уколов. Соединив точки уколов с центром окружности, получим радиальные прямые, которые разделят как данную, так и все концентрические окружности на  $n$  частей.

С помощью этого приспособления можно делить на равные части и дуги окружностей, центры которых находятся за пределами чертежа. Использование его позволяет сократить время выполнения задачи на 25—30% и освободить чертеж от большого количества линий построения. Точность построения с помощью приспособления находится в пределах точности решения подобных задач графическим построением.

**Прибор для вычерчивания спиралей** приведен на рис. 17.2. Корпус 1 прибора поворачивается вокруг неподвижной ножки 2, на которую насажена малая сменная шестерня 4. Под подшипником 3 укреплено установочное кольцо 5, ограничивающее продольное перемещение ножки в подшипнике. Ножка 2 входит в подпружиненную гильзу 6, снабженную шипами 7, которые препятствуют скольжению гильзы по бумаге 8. Винт 9 входит в желобок 10 на ножке 2 и препятствует ее проворачиванию в гильзе. В корпусе имеется прорезь 11, вдоль которой может переставляться и закрепляться посредством винтов 12 подшипник 13. На подвижной ножке 14 насажена большая сменная шестерня 15, находящаяся в зацеплении с шестерней 4. Установочное колесо 16 ограничивает продольное перемещение ножки в подшипнике 13. Шарик 17 служит для свободного скольжения ножки 14 по бумаге. В стойке 18, прикрепленных к шестерне 15, расположена трубка 19, в которую входит ножка 20 с пишущим острием 21. Вместо ножки с пишущим острием может быть применена съёмная ножка обычного циркуля. Прибор устанавливается ножками на листе бумаги. При поворачивании подвижной ножки 14 вокруг неподвижной 2 большая шестерня обкатывается на малой и ножка 20 пишущим острием 21 вычерчивает на бумаге спираль 22. На рисунке внизу штриховой линией показаны три положения большой шестерни и ножки 20 после поворота ножки 14 на 90, 180 и 270°.

Для вычерчивания различных спиралей предусматривается применение нескольких сменных шестерен и соответствующая перестановка ножки 20 относительно большой шестерни. Прибор может быть использован в конструкторских и чертежных бюро.

**Приспособление для черчения конических кривых** (рис. 17.3)<sup>1</sup> предназначено для вычерчивания эллипса, параболы и гиперболы. Действие приспособления основано на том, что эти кривые являются результатом пересечения поверхности конуса различно наклоненной плоскостью.

Приспособление представляет собой прибор с размерами 370×270×150 мм, на стойке 1 которого установлен кройштейн 2. Кронштейн может перемещаться в вертикальном направлении и закрепляться винтом 3 на определенной высоте. На конце кронштейна шарнирно закреплена втулка 4, которая может поворачиваться на оси 5 во фронтальной плоскости. К втулке привинчена винтами градуированная скоба 6, при помощи которой втулка установ-

<sup>1</sup> Разработано в Киевском политехническом институте.

ливаются под определенным углом к вертикально закрепленной стрелке 7 и крепится в данном положении барашком 8. Во втулку 4 вставлена рамка 9, которая свободно вращается вокруг своей оси, а продольное перемещение ее предотвращается винтом.

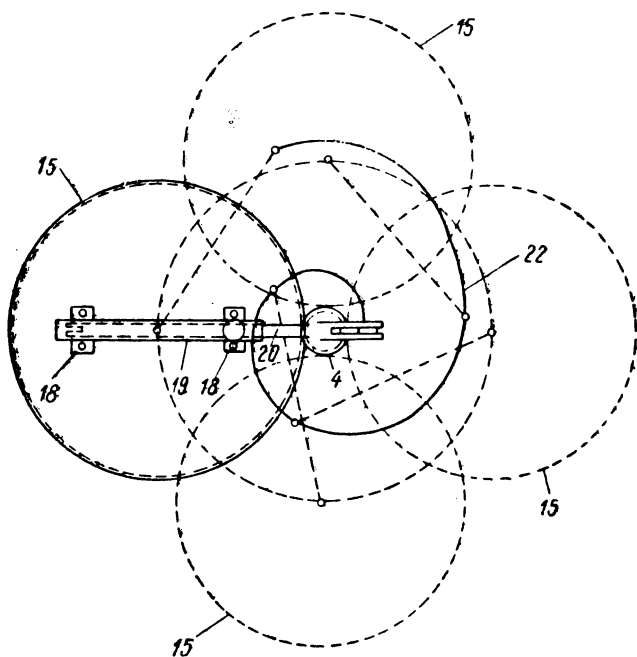
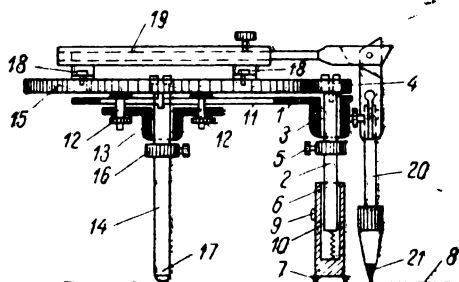


Рис. 17.2. Прибор для вычерчивания спиралей.

В поперечное отверстие головки рамки 9 вставлена градуированная скоба 10, с помощью которой державка 11 закрепляется прижимным винтом под определенным углом  $\beta$ . Державка вставлена в радиальное отверстие на конце скобы; на ее стержне имеется продольная канавка, в которую входит своим концом прижимной винт,

удерживающий державку от вращения и выпадания из втулки. В державку вставлен стержень 12 с пишущим острием на конце. Стержень свободно скользит в державке и прижимается к листу пружиной. Под центром шарнира закреплен установочный указатель 13, вдоль оси которого помещена выдвижная игла. Все приспособление смонтировано на подставке 14, на которой имеются

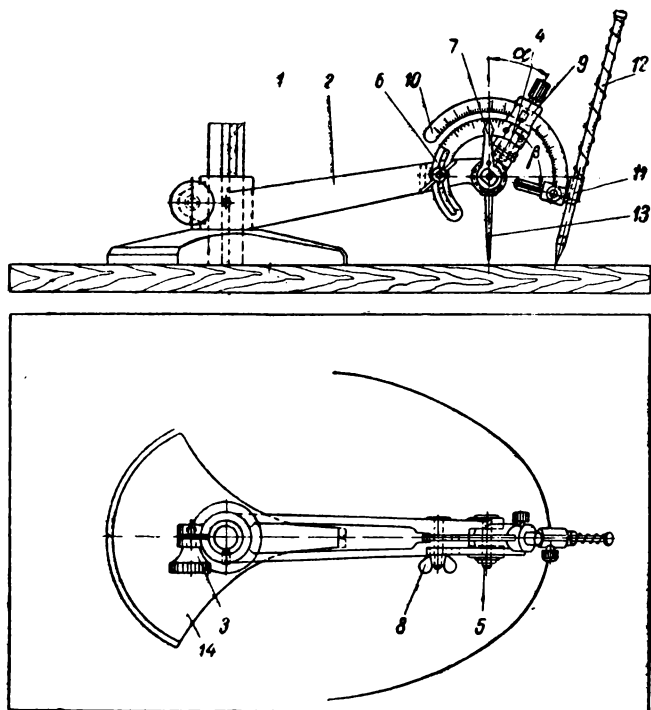


Рис. 17.3. Приспособление для черчения конических кривых.

метки для ориентировки приспособления относительно оси вычерчиваемой кривой.

В процессе работы стойка 1, кронштейн 2 и втулка 4 неподвижны, а рамка 9 со скобой 10, державкой 11 и чертящим острием вращаются во втулке 4. Рамку 9 поворачивают за головку, а стержень 12 в это время описывает в пространстве коническую или цилиндрическую поверхность и продольно перемещается под воздействием пружины, прижимающей острие стержня к листу.

С помощью этого приспособления можно вычерчивать эллипсы, параболы и гиперболы разных размеров и соотношений. При  $\alpha < \beta$  вычерчиваются эллипсы, при  $\alpha = \beta$  — параболы и при  $\alpha > \beta$  — гиперболы. При величине  $R = 50$  мм (расстояние от оси 5 втулки 4 до центра державки 11) и длине пишущего стержня  $L = 145$  мм можно получать: эллипсы с большой осью — от 25 до 300 мм и малой

осью — от 25 до 270 мм; параболы с расстоянием от фокуса до вершины от 10 до 50 мм; гиперболы с расстоянием от фокуса до вершины от 10 до 45 мм и между вершинами — от 10 до 1200 мм. При выдвинутой державке и замене пишущего стержня на более длинный можно значительно увеличить размеры вычерчиваемых кривых. Точность полученных кривых находится в пределах точности их построения по точкам с помощью лекал. Незамкнутые кривые (гиперболы, параболы или отдельные участки эллипсов) вычерчиваются в один прием, а полный эллипс — в два приема.

Применение приспособления уменьшает затрату рабочего времени при построении конических кривых на 35—40%, а число трудовых элементарных операций — на 20%.

При работе с приспособлением обеспечивается точность вычерчивания кривой (по заданным фокусу и вершине кривой) и полностью освобождается от линий построения поле чертежа. Работа с приспособлением и его настройка могут выполняться квалифицированным чертежником или разметчиком.

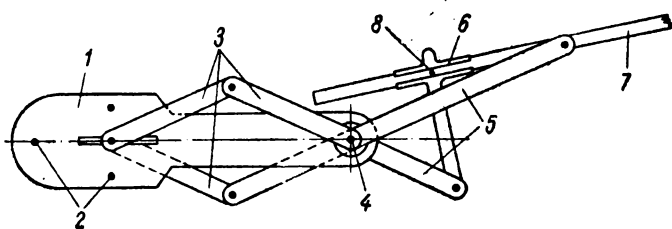


Рис. 17.4. Приспособление для черчения лемнискаты Бернули.

**Приспособление для вычерчивания лемнискаты Бернули<sup>1</sup>** приведено на рис. 17.4. Соединительная планка 1 связывает все детали приспособления. С помощью ножек 2 оно устанавливается в плоскости, параллельной вычерчиваемой кривой. Рычаги 5 вращаются вокруг оси валика 4, при этом они могут описывать только одинаковые углы, что обеспечивается направляющими 3, концы которых скользят в прорези соединительной планки 1. Один из рычагов 5 в 2 раза длиннее другого, и к концу его шарнирно прикреплена направляющая линейка 7. Эта линейка свободно перемещается вдоль стороны прямого угла треугольника 6, который шарнирно крепится к концу короткого рычага 5. В вершине прямого угла укрепляется чертящее острие 8.

Приспособление приводится в действие перемещением прямого угла 6 за рукоятку вдоль линейки 7. При этом рычаги 5, вращаясь вокруг оси 4, описывают угол в 90° (каждый). За одну установку приспособления вычерчивается половина всей петли кривой. Изменение длины рычагов 5 и стороны прямого угла 6 (что достигается прорезями в конце этих деталей и соответствующим крепежным устройством) позволяет описать кривую нужных параметров. Если соотношение длин рычагов 5, равное 1:2, изменить, то приспособление будет вычерчивать некоторые другие кривые.

<sup>1</sup> Уравнение лемнискаты Бернули имеет вид:  

$$\rho = a^2 \sin 2\varphi.$$

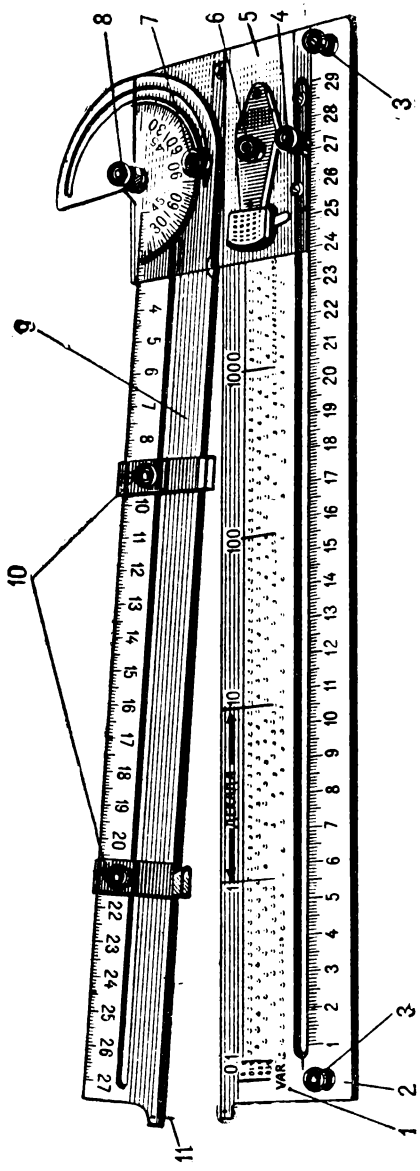


Рис. 17.5. Универсальный чертежный прибор.

**Универсальный чертежный прибор**<sup>1</sup>, приведенный на рис. 17.5, позволяет выполнять более 15 графических операций: построение геометрических фигур, состоящих из прямых линий (углов, треугольников, прямоугольников); вычерчивание дуг и окружностей; нанесение штриховых линий с любым шагом, с различными углами наклона в любую из сторон; нанесение штриховых линий с любым переменным шагом (при штриховке цилиндрических поверхностей); нанесение круговых и метрических шкал с различной длиной рисок; построение логарифмической сетки для графиков амплитудно-частотных и фазо-частотных систем автоматического регулирования и др.

Прибор состоит из основания 1 с прикрепленными к нему масштабной линейкой 2 и двумя игольчатыми винтами 3. На лицевой поверхности основания нанесены шесть программных дорожек с индексами «VAR», «1», «2», «3», «4» и «∞». Каретка 5 может перемещаться вдоль паза основания и выполнять в зависимости от положения рычага 6 любую из шести программ. Фиксация подвижной каретки на основании осуществляется гайкой 4.

К верхней части каретки шарнирно (узел 8) прикреплена подвижная линейка 9 с двумя передвигающимися по ней упорными ползунами 10. Линейка имеет метрическую шкалу и продольный паз, по которому производится перемещение ползунов 10. Фиксация линейки 9 в нужном положении производится гайкой 7.

Выполнение основных операций с помощью прибора осуществляется следующим образом.

Для построения углов, треугольников и прямоугольников используется верхняя подвижная линейка. Горизонтальные линии чертятся по подвижной линейке, когда она сомкнута с основанием, а наклонные или вертикальные — при повороте линейки на нужный угол по градусной шкале каретки.

Вычерчивание дуг и окружностей или геометрических фигур, состоящих из дуг и окружностей, производится с помощью подвижной линейки. Центром вращения является шарнирный узел 8, при нажатии на кнопку которого выдвигается игла, фиксирующая центр вращения на чертеже. При помощи подвижной линейки можно вычерчивать окружности диаметром до 500 мм, а откинув ее на 180° от нормального положения, можно чертить окружности диаметром до 1000 мм.

Нанесение штриховых линий с постоянным или переменным шагом, а также построение логарифмических сеток для графиков производится с помощью шести программных дорожек. Включение нужной программы производится рычагом 6. Используя четыре дорожки (индексы «1», «2», «3», «4») и меняя углы поворота подвижной линейки, можно получать шаг штриховки от 0 до 6 мм.

С помощью винтов прибор может быть приподнят над плоскостью чертежа, что позволяет выполнять чертежи тушью.

**Эллипсограф** предназначен для механизированного вычерчивания эллиптических кривых в соответствии с заданными параметрами (рис. 17.6). Он позволяет вычерчивать эллипсы с размером по большой оси 50—300 мм. Состоит из прозрачной пластинки 1 (из плексигласа) и планки 2 с цанговым карандашом 3 на конце. Пластинка с помощью двух запрессованных в нее иголок накальвается на лист бумаги с нанесенными на нее осями эллипса. Планка с ка-

<sup>1</sup> Конструкция Улановского.

рандашом имеет в середине сквозной паз, по которому двигаются два металлических ползунка с винтовыми зажимами. Будучи наложена на пластинку, планка может перемещаться по ней, скользя металлическими ползунками в одном из горизонтальных или вертикальных пазов. При движении планки ползунки перемещаются по пазам, а цанговый карандаш вычерчивает контур одной половины эллипса; вторая половина вычерчивается аналогичным способом при повороте приспособления на  $180^\circ$ .

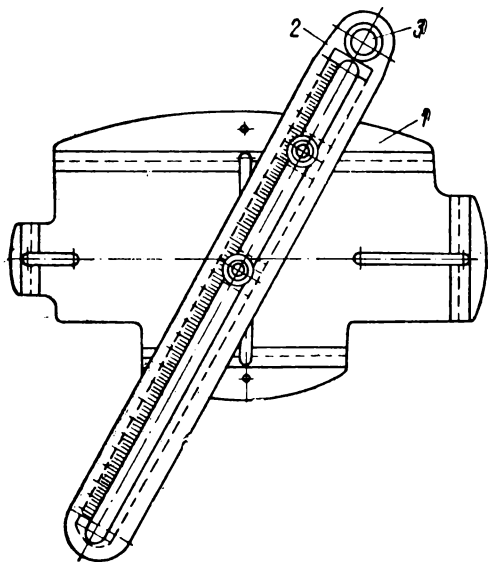


Рис. 17.6. Эллипсограф.

Эллипсограф НИИТмаш (рис. 17.7) позволяет вычерчивать эллипсы с осями от 5 до 300 мм. Прибор состоит из линейки 1, ползунка 2 и обводного рычага 3, наконечник 5 которого перемещается по краю линейки со шкалой. Карандаш помещается в гнезде 4. В зависимости от размеров осей эллипса устанавливается длина плеч свободного рычага (AB и BC). Одна половина эллипса вычерчивается при постоянном контакте наконечника с линейкой, вторая — аналогичным образом при повороте прибора на  $180^\circ$ .

Пантографы предназначены для воспроизведения в измененном или в том же масштабе вычерченных плоских фигур или кривых.

Основой любого пантографа является стержневой механизм, состоящий из четырех рычагов, образующих шарнирный параллелограмм (рис. 17.8). Из подобия треугольников  $PAF$  и  $PCZ$  следует,

что  $\frac{PZ}{PF} = \frac{PC}{AF}$ . Если в точке  $F$  поместить обводный штифт, в точке  $Z$  — карандаш, а точку  $P$  сделать неподвижной, то при перемещении обводного штифта  $F$  вдоль фигуры, которую надо воспроиз-



известно, карандаш будет вычерчивать подобную ей фигуру с координатами  $PZ$ , равными:  $PZ = PF \cdot \frac{PC}{AF}$ , где  $\frac{PC}{AF} = m$  — масштаб воспроизведения.

Изменяя таким образом длину рычагов  $PC$  и  $AF$  и устанавливая в соответствии с этим местонахождение точки  $Z$ , можно воспроизводить кривые в нужном масштабе.

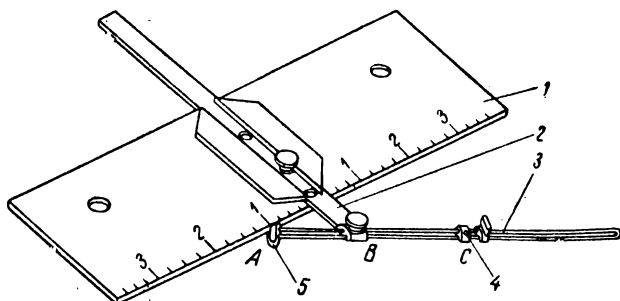


Рис. 17.7. Эллипсограф НИИТмаш.

Пантограф завода «Калибр» (рис. 17.9) является наиболее распространенным отечественным прибором этого типа. Состоит из крепежной планки 5, кронштейна 7 и стержневого механизма 1—4. Один конец крепежной планки с помощью зажима 6 крепится к доске, а на другом ее конце установлены кронштейн и подпятник с шарниром  $B$ , с помощью которого стержневой механизм соединен

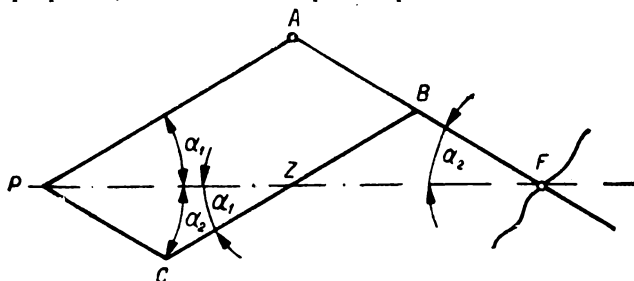


Рис. 17.8. Схема, поясняющая принцип построения пантографа.

с планкой. На рычагах 1—3 стержневого механизма нанесены миллиметровые деления и укреплены подвижные каретки  $A$ ,  $D$ ,  $E$  с нониусами, зажимным и микрометрическим винтами. На каретке  $E$  имеется приспособление для закрепления карандаша 11. Один конец рычага 3 закреплен в шарнире  $C$ , а на другом, свободном, конце помещены обводный штифт 10 для движения по копируемому контуру, рукоятка и опорный ролик.

Для обеспечения плавности и легкости перемещения стержневого механизма рычаги 1—4 поддерживаются кронштейном 7 и троса-

ми 8, 9, обводный штифт 10 соединен при помощи нити с карандашом 11. На рычагах 1—3 кроме миллиметровых делений нанесены также штрихи, соответствующие масштабам кратности уменьшения или увеличения.

Пантограф может работать в двух вариантах: «полюс в конце» и «полюс в середине». В первом случае неподвижной точкой стержневого механизма, или его полюсом, является вершина *B*, а каранд

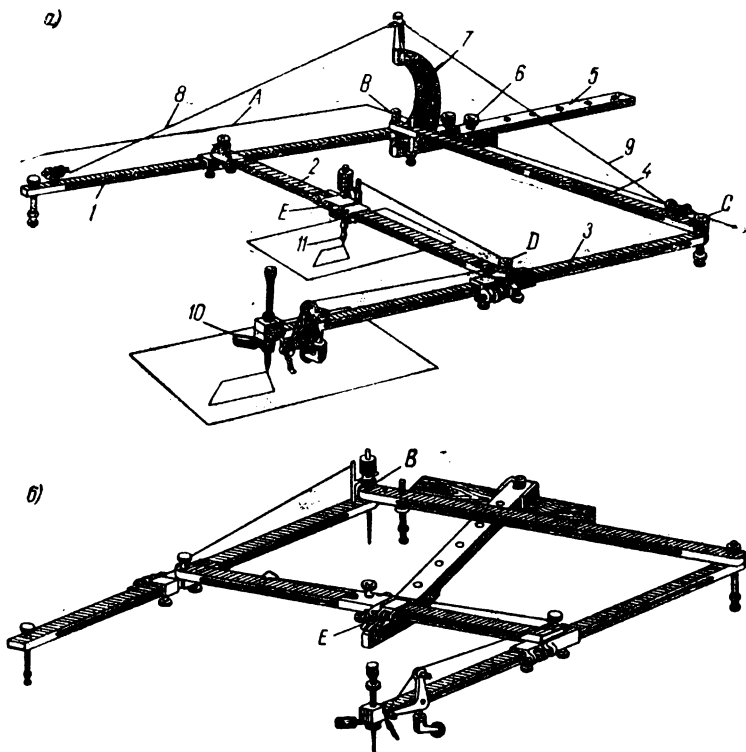


Рис. 17.9. Пантограф завода «Калибр».

даш, воспроизводящий кривую, помещается в точке *E*. Такой вариант используется только в тех случаях, когда требуется воспроизведение кривой в уменьшенном масштабе (рис. 17.9, *a*).

В тех случаях, когда требуется воспроизвести кривую без изменения или с увеличением масштаба, полюс устанавливается на средней подвижной каретке *E*, а в точке *B* устанавливается воспроизводящий карандаш (рис. 17.9, *b*).

Длина рычагов прибора — 500 мм, точность отсчета по рычагам — 0,1 мм, ошибка построения линий для всех масштабов — в пределах  $\pm 0,5$  мм. На рычагах нанесены штрихи для следующих масштабов: 1:10; 1:8; 1:6; 1:5; 1:4; 1:3; 1:5/2:3; 1:2/1:1;

3:5/3:2; 2:3/2:1; 3:4/3:1; 4:5/4:1; 5:6/5:1 (в знаменателе — для варианта «полюс в середине»). Максимальные площади копирования при одной установке пантографа приведены в табл. 17.3.

Таблица 17.3

Максимальные площади копирования при одной установке пантографа

„Полюс в конце“		„Полюс в середине“	
масштаб	площадь, мм	масштаб	площадь, мм
1:2	450×1000	1:1	300×300
1:3	550×1000	2:1	200×200
		4:1	100×100
1:4—1:10	600×1000	5:1	70×90

При подготовке прибора к работе прежде всего необходимо установить его полюс в соответствии с заданным масштабом воспроизведения. Это достигается передвижением кареток на всех рычагах до совмещения нуля нониуса каретки со штрихом рычага, соответствующим заданному масштабу, с учетом поправки, указанной в паспорте прибора. Рычаги стержневого механизма регулировкой поддерживающих роликов и тросов устанавливаются в строго горизонтальное положение.

Непосредственно перед началом работы необходимо удостовериться также в том, что полюс, карандаш и обводной штифт находятся на одной прямой.

**Пантограф с висячим плечом** изображен на рис. 17.10. На плечо 2 опирается полюс стержневого механизма 1. Это плечо приподнято над плоскостью стола, что позволяет свободно перемещать бумагу, на которой воспроизводится копия. Особенно это удобно при копировании чертежей больших масштабов.

**Перспектограф** (рис. 17.11) является вспомогательным чертежным прибором при построении перспективных проекций сооружений, интерьеров, машин, отдельных деталей. Прибор помогает строить перспективные изображения с точками схода (фокусами) лучей перспективы, расположенными как на самом чертеже, так и за его пределами.

Прибор устанавливается на чертежную доску размером 750×1000 мм; допускаемый угол наклона доски — 10—15°; длина рабочей линейки — 800 мм; максимальное удаление точек схода (фокусов) строящейся перспективы от центра чертежной доски — 4500 мм. Вес прибора без упаковки — 1,5 кг.

Изготовитель — Малаховский опытно-механический завод.

**Аксонومتر**<sup>1</sup> предназначен для построения и вычерчивания различных деталей и схем в аксонометрических проекциях (изометрической, диметрической и фронтальной). С его помощью можно выполнять до 10 различных операций: измерять и откладывать линейные размеры по осям в ортогональных и аксонометрических проекциях; совмещать масштабные шкалы по двум проекциям, а также

<sup>1</sup> Авторы конструкции К. С. Маркелов и Г. А. Семенов.

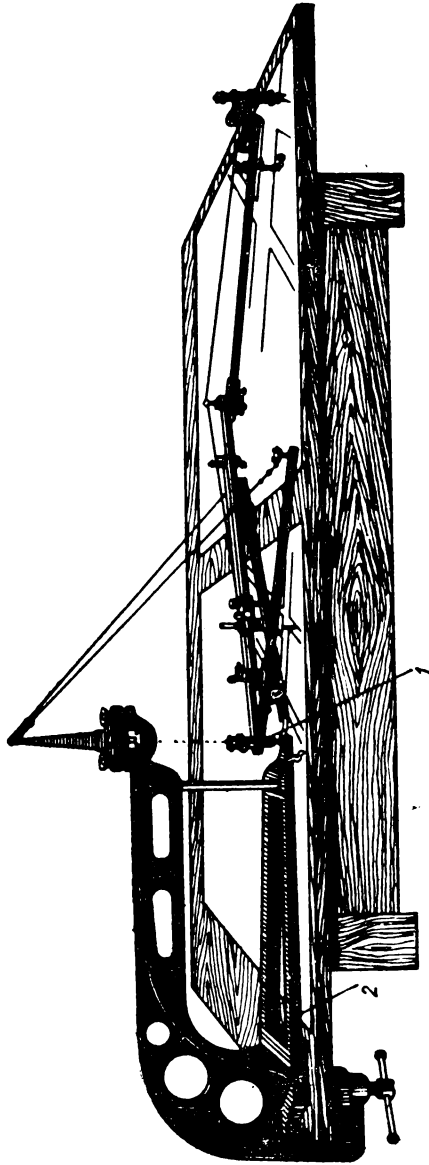


Рис. 17.10. Пантограф с висячим плечом.

пользоваться масштабной шкалой для уменьшения линейных размеров в аксонометрии; определять положение центра окружности и находить размер диаметра или радиуса окружности в ортогональных и аксонометрических проекциях; строить окружности (эллипсы) в ортогональных и аксонометрических проекциях; измерять и откладывать диаметры или радиусы по осям масштабного эллипса при построении окружностей в аксонометрических проекциях; определять точное положение осей в аксонометрических и ортогональных проекциях; осуществлять деление окружностей на градусы и выполнять другие операции.

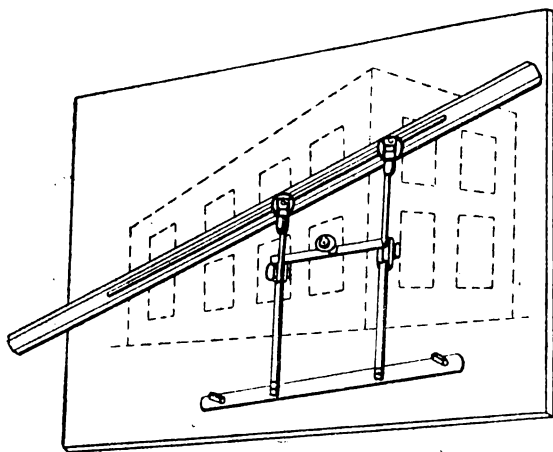


Рис. 17.11. Перспектограф.

Аксонометр (рис. 17.12) имеет форму круга диаметром 25 см, скошенного снизу для опирания на горизонтальную линейку чертежного прибора или рейсшину. Выполнен из прозрачного материала. Имеет вырезы, на которых нанесены масштабные шкалы с учетом сокращения размеров в диметрической и фронтальной проекциях. Эти вырезы соответствуют положениям осей в аксонометрических проекциях под углом  $7^{\circ}10'$ ;  $30^{\circ}$ ;  $45^{\circ}25'$ ;  $45^{\circ}$ ;  $90^{\circ}$ , согласно ГОСТу.

На приборе имеются и другие вырезы, шкалы и масштабы, предназначенные для выполнения перечисленных выше функций.

**Аффинограф А-2** (рис. 17.13) предназначен для получения аффинных преобразований при помощи кинематической системы, основанной на шарнирных параллелограммах. По направляющей штанге 1, прикрепленной кронштейнами 2 к верхнему краю чертежной доски, перемещаются две каретки 3, к которым присоединен плоский шарнирно-рычажный механизм, состоящий из двух спаренных шарнирных параллелограммов. Штанги 4 являются общими для пантографа и транслятора. На пересечениях коротких штанг пантографа 5 помещено обводное острие 6. К штанге транслятора 7 на кронштейне прикреплена линейка 8 с продольной прорезью для перемещения пишущего острия 9. Средняя штанга транслятора 10 служит

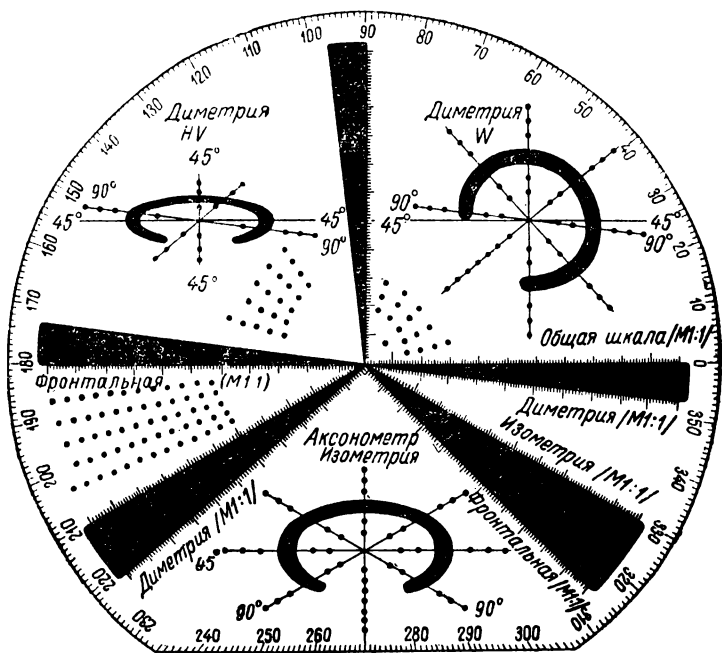


Рис. 17.12. Аксонометр.

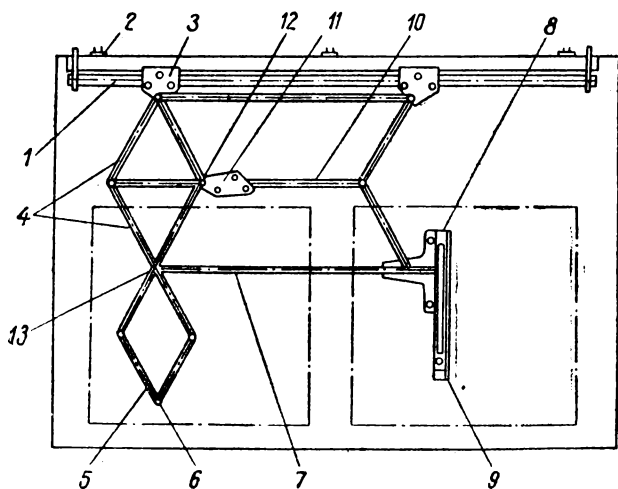


Рис. 17.13. Аффинограф А-2.

направляющей для каретки 11, прикрепленной к шарниру 12. Вся система прибора опирается на три поворотных ролика и перемещается на них. Передвижение обводного острия *b* перпендикулярно направляющей штанге 1, вызывает соответствующее преобразованное перемещение среднего шарнира 13 пантографа в том же направлении. Коэффициент преобразования прибора зависит от соотношения сторон пантографа.

В приведенном образце коэффициент преобразования принят равным 0,58, что соответствует стандартному виду изометрии.

**Аффинограф А-3** отличается от предыдущего коэффициентом преобразования, который принят равным  $1/3$ . Это соответствует уменьшению угла наклона проектирующих лучей к горизонту.

## 2. Измерение линейных, угловых и криволинейных величин

К приборам и приспособлениям, используемым с этой целью, относятся штангенциркули, линейки, угломеры, компараторы, курвиметры и ряд других.

Таблица 17.4

Технические характеристики штангенциркулей

Тип штангенциркуля	Вылет губок, мм	Предел измерений, мм	Величина отсчета по нониусу, мм	Допустимые погрешности в показаниях от размеров концевых мер, мм
С односторонними губками	60	0—500	0,05	±0,05
	60	0—600	0,05	
	80	0—800	0,05	
	80	0—1000	0,05	
С двусторонними губками	35	0—150	0,02; 0,05	±0,02
	45	0—200	0,02; 0,05	±0,05
	60	0—300	0,02; 0,05	
С глубиномером	35	0—125	0,01	±0,1

Таблица 17.5

Технические характеристики металлических измерительных линеек

Тип линейки	Предел измерений, мм	Допустимая суммарная погрешность всей шкалы, мм
Жесткие	100	±0,10
	150	±0,10
	200	±0,12
	300	±0,12
	500	±0,15
	750	±0,18
	1000	±0,20
Упругие	150	±0,10
	200	±0,12
	300	±0,15

Штангенциркули и измерительные линейки настолько просты по устройству, что не требуют описания. Технические данные по ним приведены в табл. 17.4 и 17.5.

Измерители позволяют одновременно измерять расстояния и вычерчивать линии. Визуальный измеритель заменяет рычажный измеритель и масштабную линейку и позволяет с одновременной разметкой чертежа производить его вычерчивание, что исключает операции, связанные с нанесением засечек.

**Визуальный измеритель**, приведенный на рис. 17.14 (производства Ленинградской фабрики счетных приборов), изготовляется из прозрачного материала (плексигласа, целлулоида) и имеет две взаимно перпендикулярные шкалы. Устанавливается как приставка на чертежных приборах вместо горизонтальной линейки.

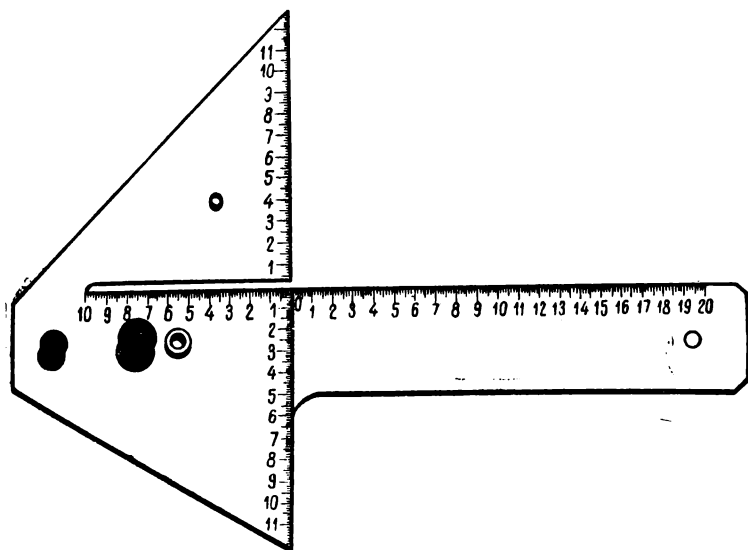


Рис. 17.14. Визуальный измеритель.

**Крестообразный измеритель** (рис. 17.15) имеет более совершенную конструкцию. С его помощью можно с одной установки проводить две взаимно перпендикулярные линии, изменять масштаб чертежа без пересчета, вычерчивать таблицы и спецификации. Измеритель имеет четыре крестообразно расположенные масштабные линейки, изготовленные из органического стекла. Рабочие кромки 1 линеек имеют четыре масштабные шкалы с общим нулем (2:1, 1:1, 1:2 и 1:5). Для установки измерителя на нужный размер имеется специальная шкала 2 с металлическим центром 3 для иглы циркуля.

К измерителю можно прикреплять сменные трафареты 4. Для удобства работы в дополнение к поворотной головке 7 чертежного прибора на измерителе имеется специальная ручка 5. Прибор крепится к поворотной головке чертежного прибора винтами 6, при этом вертикальная и горизонтальная линейки снимаются.



**Компаратор горизонтальный ИЗА-2** (рис. 17.16, а) предназначен для абсолютных линейных измерений с точностью до  $0,0001$  мм. Может быть использован для измерения расстояний между штрихами спектральных линий на спектрограммах, различных сеток шкал и т. д. Представляет собой оптический прибор, состоящий из двух микроскопов — визирного и отсчетного.

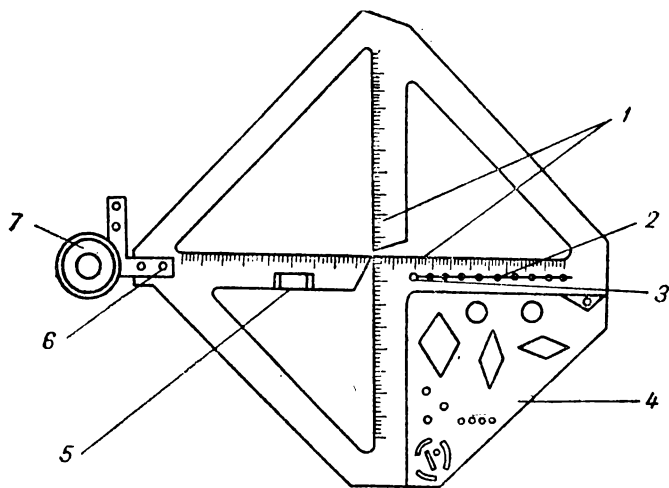


Рис. 17.15. Крестообразный измеритель.

Измерение производится путем сравнения длины измеряемой величины с штриховой линейной шкалой прибора. Это сравнение осуществляется с помощью визирного и отсчетного микроскопов, расстояние между которыми постоянно, а оптические оси их параллельны друг другу.

Визирный микроскоп служит для наведения на штрих или точку измеряемой величины, отсчетный — для снятия отсчета по шкалам прибора.

Прибор состоит из основания 1, на котором с помощью траверсы 5 крепятся визирный 12 и отсчетный 8 микроскопы, и передвигающегося по направляющим 2, 4 стола 3 с миллиметровой линейкой 16 и термометром 7. Объект измерения крепится на столе 3. Длина измеряемой величины определяется как разность двух отсчетов. Первый отсчет производится после наведения визирного микроскопа на один конец измеряемого отрезка. После этого с помощью подвижного стола под визирный микроскоп подводится второй конец измеряемого отрезка и снимается второй отсчет.

Отсчеты производятся по трем шкалам, которые видны одновременно в поле зрения отсчетного микроскопа (рис. 17.16, б): подвижная миллиметровая шкала 1, неподвижная шкала десятых долей миллиметра 2 и круговая шкала сотых и тысячных долей миллиметра 3. Кроме того, в поле зрения отсчетного микроскопа видны

и двойные витки 4 сетки спирального микрометра. При измерении необходимо измеряемый объект установить на столе так, чтобы линия измерения его была параллельна ходу стола. Установка производится с помощью линейки 14, которая может передвигаться

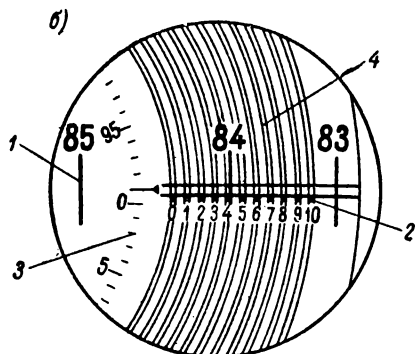
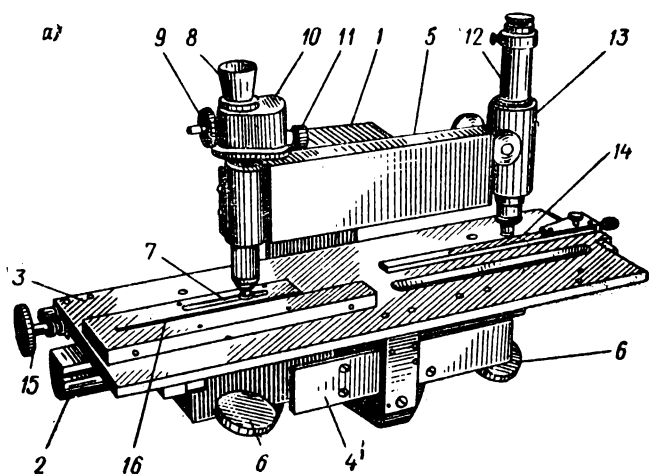


Рис. 17.16. Компаратор ИЗА-2.

перпендикулярно оси стола и под некоторым углом к ней. Установка в вертикальной плоскости контролируется по резкости изображения. При параллельности плоскостей объекта и стола резкость изображений начальной и конечной точек объекта будет одинаковой.

Измеряемый объект закрепляют на столе и стол перемещают до тех пор, пока начальная точка измеряемого объекта не будет введена в поле зрения визирного микроскопа. После этого стол закреп-

пляют и с помощью винта 15 осуществляют подводку начальной точки измеряемого объекта к штриху сетки окуляра визирного микроскопа до их точного совмещения. Визирный микроскоп относительно траверсы перемещается маховичком 13.

Чтобы произвести отсчет, нужно предварительно маховичком 9 подвести двойной виток спирали так, чтобы миллиметровый штрих, находящийся в зоне двойных витков, оказался точно посередине

между линиями витка. Индексом для отсчета миллиметровых делений шкалы прибора служит нулевой штрих шкалы 2. По миллиметровой шкале микрометра 10 снимают показания штриха, который находится сразу же после нулевого штриха неподвижной шкалы 2.

После того как произведен первый отсчет, перемещением стола в поле видимости визирного микроскопа вводят конечную точку измеряемого объекта и снимают второй отсчет. Искомая длина определится как разность отсчетов.

Прибором могут быть измерены величины в пределах от 0 до 200 мм. Размеры прибора: 61 × 300 × 390 мм; вес — 35 кг.

**Курвиметр** (рис. 17.17) предназначен для быстрого измерения длин кривых, нанесенных на картах, схемах, осциллограммах, сейсмограммах, спектрограммах и т. п. Работа курвиметра основана на отсчете угла поворота измерительного колесика 3, ось которого всегда направлена нормально к измеряемой кривой.

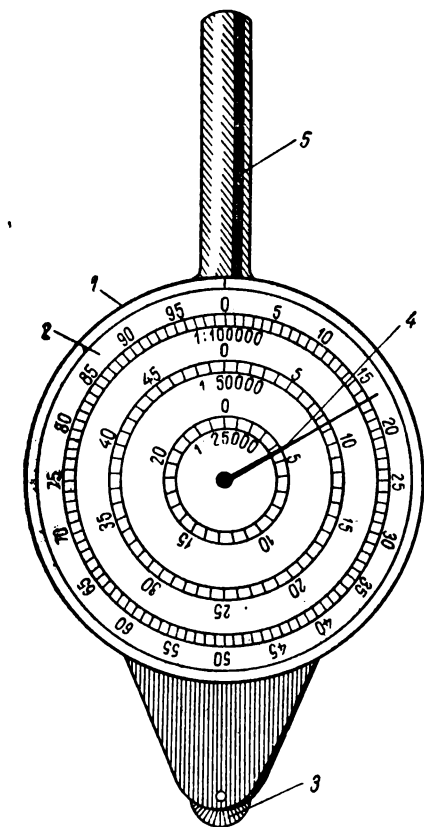


Рис. 17.17. Курвиметр.

С помощью системы передач, помещенной в корпусе прибора 1, измерительное колесико соединено со стрелкой 4, перемещающейся по циферблату 2, имеющему несколько масштабных шкал. Перед работой вращением колесика устанавливают стрелку на нулевое деление, а затем ведут прибор за ручку 5 в вертикальном положении вдоль измеряемой линии так, чтобы показания стрелки возрастали. Погрешность измерений не должна превышать 0,05%.

**Угломер с нониусом** (рис. 17.18) предназначен для измерения наружных и внутренних углов с точностью до 2'. Состоит из осно-

вания 1, линейки основания 2 и сектора 3 со стопором 4. Угломеры выпускаются двух типов: тип I — для измерения наружных углов от 0 до 180°, тип II — для измерения наружных углов от 0 до 320° и внутренних — от 40 до 180°. Технические данные угломеров приведены в табл. 17.6.

Измерение углов от 0 до 50° осуществляется угломером в сборе с угольником 5 и съемной линейкой 6 в таком виде, как изображено на рисунке. Для измерения углов от 50 до 140° необходимо угольник снять и вместо него к сектору 3 державкой 7 прикрепить съемную линейку.

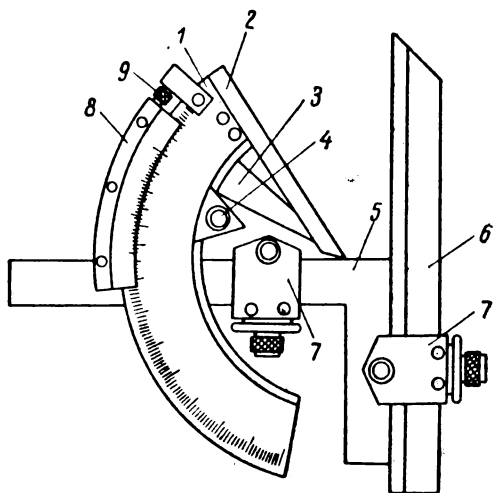


Рис. 17.18. Угломер с нониусом.

Измерение углов больше 140° производится угломером со снятыми угольником и линейкой. Отсчеты осуществляются по нониусной шкале 8 обычным порядком.

Таблица 17.6

Технические характеристики угломеров

Показатели	Угломеры	
	тип I	тип II
Пределы измерений внутренних углов, град. . . . .	—	40—180
Пределы измерений наружных углов, град. . . . .	0—180	0—320
Цена деления шкалы основания прибора . . . . .	1	1
Точность отсчета по нониусу, мин . . . . .	2	2
Допустимая погрешность показаний, мин. . . . .	±2	±2
Вес, кг . . . . .	0,4	0,5

**Координатограф** — прибор для измерения координат и нанесения точек по их прямоугольным или полярным координатам. Координатограф для прямоугольных координат (рис. 17.19) представляет собой две взаимно перпендикулярные линейки 1 и 2 с пазами 6. По пазу линейки 1, расположенной параллельно оси абсцисс, перемещается каретка 3 с линейкой 2, параллельной оси ординат. По пазу линейки 2 двигается каретка 4 с иглой 5. На линейках 1 и 2 нанесены шкалы 7 в соответствующих масштабах. На каретках 3 и 4 имеются нониусные шкалы 8.

Для нанесения точки с заданными координатами на графический документ нужно совместить начало шкал прибора с началом отсчета координат на графике, установить линейку 1 параллельно оси абсцисс перемещением каретки 3, сделать отсчет координаты  $x$  на линейке 1, а каретку 4 установить в положение искомой точки на плоскости графика.

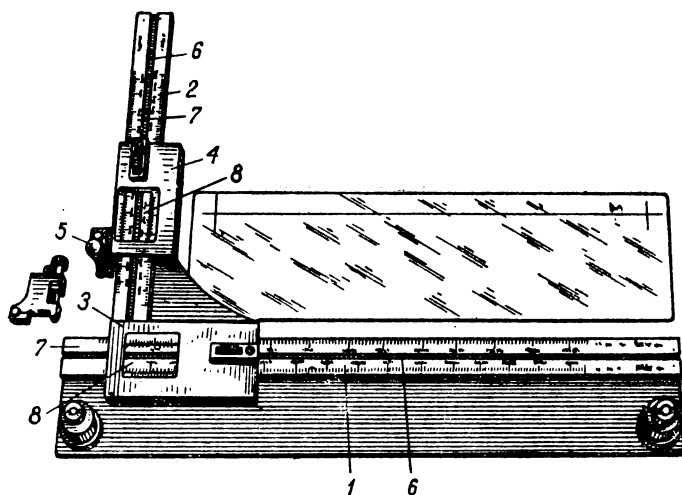


Рис. 17.19. Координатограф.

Измерение координат точки на чертеже производится в обратной последовательности, начиная с совмещения иглы 5 с заданной точкой. Отсчет координат производится по шкалам линеек и кареток. Точность измерения — 0,05 мм.

**Координатомер** является простейшим координатографом, который можно легко изготовить в лабораторных условиях. Представляет собой прозрачную прямоугольную пластину (рис. 17.20) с квадратным вырезом посередине и нанесенными по краям шкалами в масштабах 1 : 25 000; 1 : 50 000 и др.

Для измерения координат заданной точки следует выбрать шкалу нужного масштаба, совместить начало шкал прибора с точкой, установить прибор так, чтобы одна из шкал была параллельна оси  $x$ , а другая — оси  $y$ , и снять отсчеты в точках пересечения шкал с соответствующими осями координат графика (схемы). Нанесение

на план точек по заданным координатам производится в обратной последовательности.

**Преобразователь координат ВАФ-1** предназначен для быстрого преобразования координат из прямоугольной системы в полярную и наоборот. Теоретическую основу прибора (рис. 17.21) составляет взаимосвязь координат любой точки в прямоугольной и полярной системах. Прямоугольные координаты точки  $(x, y)$  связаны с ее полярными координатами (вектором  $\rho$  и углом  $\varphi$ ) зависимостями:  $x = \rho \cos \varphi$ ,  $y = \rho \sin \varphi$ , вытекающими из соотношения элементов прямоугольного треугольника с катетами  $x, y$ , гипотенузой  $\rho$  и острым углом  $\varphi$ . Следовательно, прибор является математической моделью этих зависимостей.

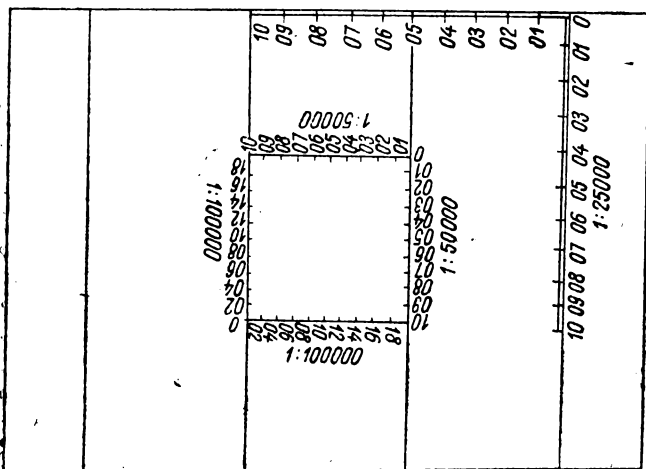


Рис. 17.20. Координатомер.

На основании прибора 1 закреплены взаимно перпендикулярные металлические линейки 2 и 3 с подвижными каретками 4 и 5. К каретке 5 прикреплена круговая шкала 6 с нониусом 7. К ней шарнирно прикреплена третья линейка 8, на которой движется каретка 9, через кронштейн 10 шарнирно соединенная с кареткой 4. Размеры линеек и кареток выбраны так, что оба шарнира (круговой шкалы и каретки 9) смещаются в условную вершину прямого угла треугольника, когда на шкалах прибора устанавливаются нулевые значения.

Чтобы преобразовать прямоугольные координаты  $(x, y)$  в полярные  $(\rho, \varphi)$ , значение  $x$  устанавливается кареткой 4 на шкале 2, а значение  $y$  — кареткой 5 на линейке 3.

Шкала каретки 9 при этом автоматически укажет значение  $\rho$ , а на круговой шкале будет значение угла  $\varphi$ . При необходимости преобразования полярных координат в прямоугольные кареткой 9 устанавливается значение  $\rho$ , после чего каретка крепится на линейке 8 стопорным винтом 11. Передвижением кареток 4 и 5 на

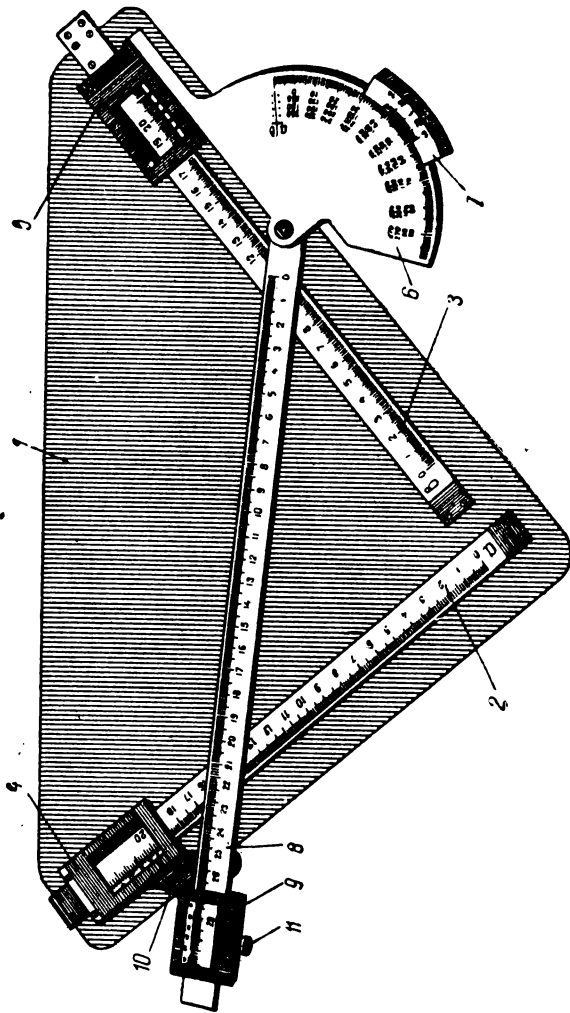


Рис. 17.21. Преобразователь координат ВФ.1.

круговой шкале  $\phi$  устанавливается угол  $\phi$ . На шкалах линеек 2 и 3 снимают показания  $x$  и  $y$ . Круговая шкала позволяет устанавливать и считывать значения угла  $\phi$  от 0 до 360° с интервалом 0,1°.

Габариты прибора: 400×400×50 мм; вес — 2,5 кг. Погрешность измерений — ±0,5%.

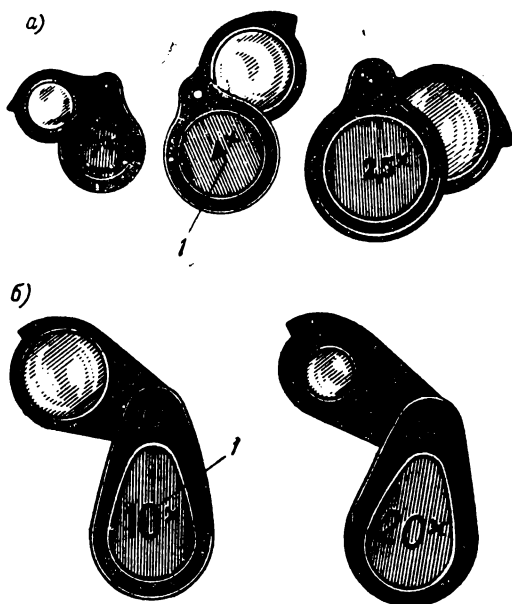


Рис. 17.22. Лупы.

Лупы (рис. 17.22) предназначены для облегчения снятия точных отсчетов показаний шкал измерительных приборов и рассматривания мелких изображений на графических документах. Наиболее удобными являются складные лупы в пластмассовой или металлической оправе.

Таблица 17.7

Характеристики складных луп

Показатели	Порядковые номера простых луп			Порядковые номера апланатных луп	
	1	2	3	1	2
Увеличение . . . . .	7-кратное	4-кратное	2,5-кратное	10-кратное	20-кратное
Диаметр линзы, мм . . . . .	19,5	29	36	13	6
Поле зрения, мм . . . . .	15	30	45	15	6
Рабочее расстояние, мм . . . . .	34,8	56,5	38	21	10



Складные лупы выпускаются двух типов: простые (рис. 17.22, а) и апланатные (рис. 17.22, б). Последние дают изображение, свободное от сферических и хроматических искажений. На футляре указана кратность увеличения лупы *l*.

Характеристики складных луп приведены в табл. 17.7.

### 3. Нанесение штриховки

Для выполнения этой операции служат штриховальные приспособления. Пользование ими не только улучшает качество штриховки, но и повышает производительность труда конструктора на 5—10%.

**Штриховальное приспособление**, представленное на рис. 17.23, обеспечивает нанесение на чертеже равномерной штриховки. Оно состоит из двух деревянных линеек *1* и *5*, соединенных между собой винтами *3* и раздвигаемых при помощи плоской пружины *2*.

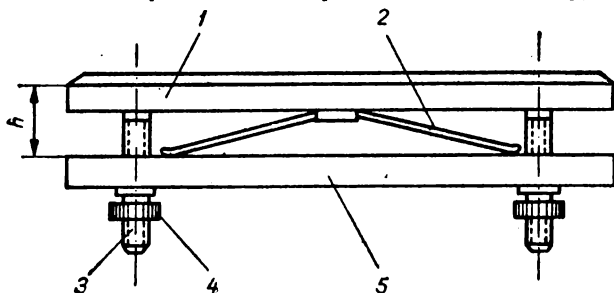


Рис. 17.23. Штриховальное приспособление.

Шаг штриховки устанавливается гайками *4*. Для осуществления штриховки линейки накладываются на чертеж под нужным углом, затем по линейке *1* проводится первый штрих. После этого линейка *5* прижимается к бумаге, и к ней придвигается вплотную линейка *1*, по которой проводится второй штрих. Прижимая теперь к бумаге линейку *1*, отпускают линейку *5* и т. д.

**Штриховальный прибор ШП-1** (производства Харьковского завода маркшейдерских инструментов) состоит из основания *1* (рис. 17.24), зубчатой рейки *2*, сектора *3*, чертежной линейки *4* и механизма передвижения рейки *5*. Прибор закрепляется на бумаге с помощью двух игл, помещенных в головки, ввинченных в основание *6*. Механизм передвижения рейки позволяет производить штриховку с шагом от 0,25 до 3,75 мм. Шаг штриховки устанавливается с помощью винта *7*, который регулирует величину хода рукоятки *8*. Механизм передвижения рейки приводится в движение нажатием пальца на рукоятку *8* вниз. В исходное положение рукоятка возвращается пружиной. Необходимый угол наклона штриховки устанавливается на секторе *3* и закрепляется винтом.

**Штриховальный прибор**, приведенный на рис. 17.25 (производство завода «Готовальня»), состоит из основания *1*, на котором установлены стойки *3* со свободно передвигающейся в них штангой *2*. На штанге при помощи обоймы закреплена прозрачная линейка *4*,

которая может устанавливаться под углом по шкале, нанесенной на обойме 5. Для перемещения линейки на необходимый шаг на основании установлена также стойка 8 с регулировочным винтом 9, на барабане которого нанесены деления для отсчета расстояния

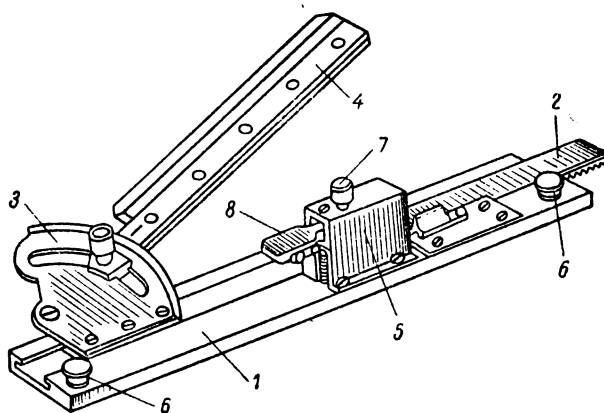


Рис. 17.24. Штриховальный прибор ШП-1.

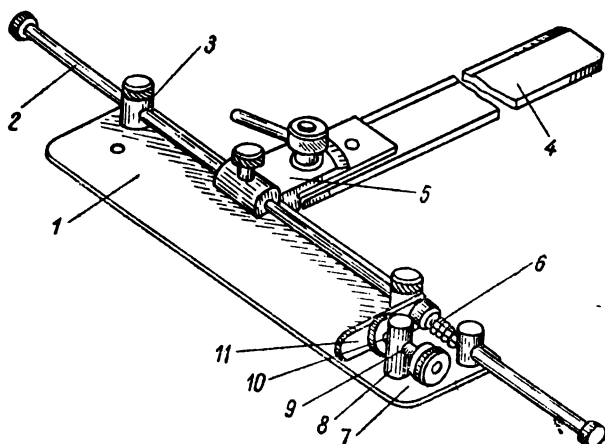


Рис. 17.25. Штриховальный прибор завода «Готовальня».

между штрихами, которое может регулироваться в пределах от 0 до 10 мм. Винт 9 фиксируется в нужном положении контргайкой 10. Прибор удерживается на чертежной доске при помощи двух игл. Передвижение штанги на установленный шаг осуществляется рычагом 11, который возвращается в исходное положение пружиной 6.

**Штриховальный прибор с автоматическим приращением шага штриховки на заданную величину<sup>1</sup>** (рис. 17.26) удобен для штриховки чертежей и выполнения художественных работ. Он состоит из рабочей линейки 1, жестко соединенной со стержнем 3, и кор-

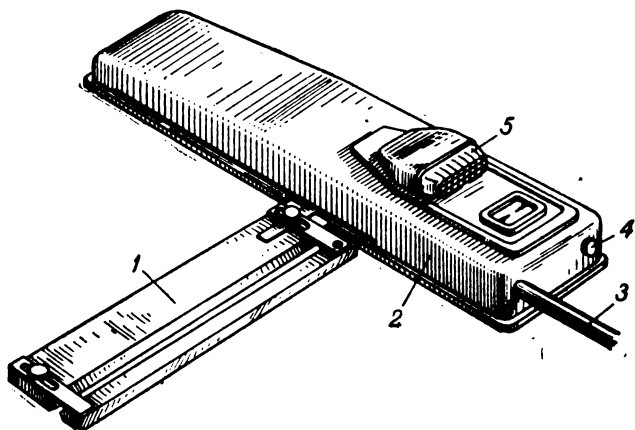


Рис. 17.26. Штриховальный прибор с автоматическим приращением шага штриховки.

пуса 2, заключающего в себе механизм, производящий передвижение стержня 3 с автоматическим приращением шага штриховки. Регулирование шага штриховки осуществляется с помощью винта 4, а передвижение линейки в новое положение — нажатием на кнопку 5.

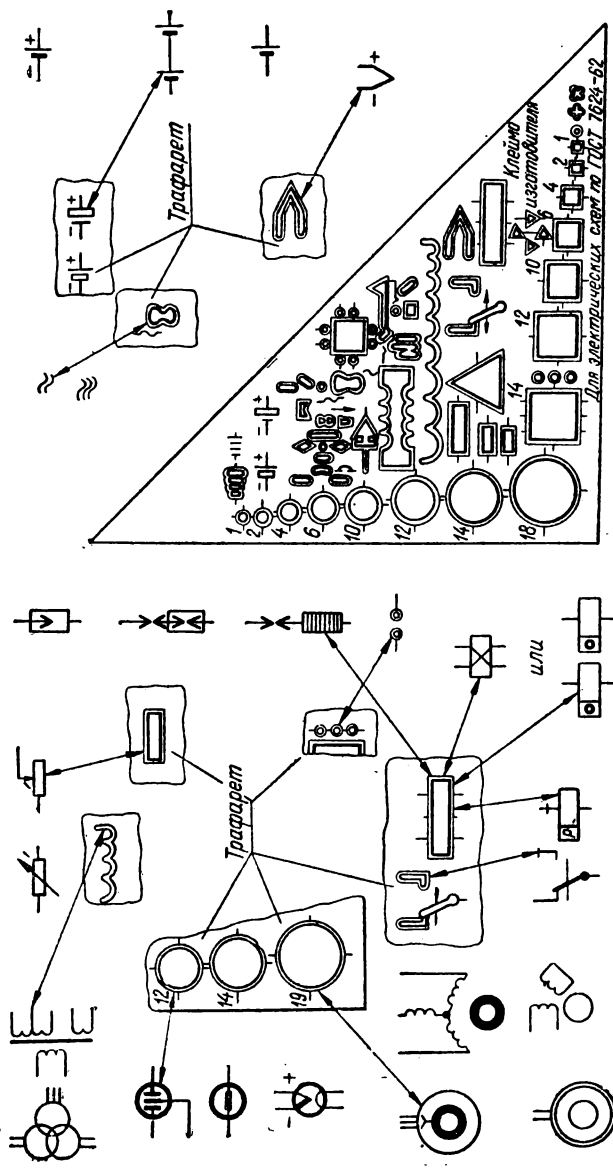
## 4. Трафареты

Трафарет представляет собой прозрачную целлулоидную или пластмассовую пластинку толщиной от 0,5 до 1,5 мм с отверстиями и выступами различной формы и размеров. По отверстиям и выступам карандашом наносят изображения и условные знаки на чертежах, схемах и диаграммах.

Данные по трафаретам собраны в альбоме «Прозрачные чертежно-конструкторские трафареты и принадлежности»<sup>2</sup>. Согласно классификации, все трафареты и принадлежности разбиты на II групп, а каждая группа — на 9 подгрупп (табл. 17.8). О принадлежности трафарета к той или иной группе и подгруппе по данной классификации можно судить по наименованию трафарета и его номеру, который является составным: первые две цифры указывают группу, к которой относится трафарет, вторые две — подгруппу, а последняя цифра после черточки — порядковый номер трафарета (например, 0303-1). Кроме того, при маркировке

<sup>1</sup> Автор конструкции И. А. Сухоруков.

<sup>2</sup> Авторы В. С. Резниченко и О. А. Кюблер. М., «Машиностроение», 1964.



*Примеры вычерчивания*

Рис. 17.27. Универсальный треугольник для вычерчивания электрических схем.

## Разбивка трафаретов

Номер группы	Наименование группы	Номер подгруппы		
		01	02	03
01	Геометрических построений	Окружности	Квадраты	
02	АксонOMETрических проекций	Изометрические прямоугольные проекции	Диметрические проекции	АксонOMETрические лекала
03	Шрифтов и чертежных принадлежностей	Шрифты стандартные по ГОСТ 3454-59	Кирпичный шрифт и оформление чертежей	Специальный треугольник
04	Деталей машин общего машиностроения	Общего назначения	Болты и гайки	Винты и заклепки
05	Архитектурно-строительная	Архитектурная	Строительных конструкций	Санитарно-технические
06	Электрических схем и оборудования	Общего назначения	Коммутирующие устройства	Электронное оборудование и приборы
07	Машиностроительных знаков и схем	Сварные соединения	Кинематических схем	Гидравлических и пневматических схем
08	Транспортных знаков и схем	Автомобильного и железнодорожного транспорта	Лекала железнодорожные	Судостроительная арматура и оборудование
09	Топографических знаков и схем	Топографические знаки		
10	Чертежно-расчетная			
11	Составные и прочие	Лекала веерные	Силуэты человека	Лабораторное оборудование

трафаретов наносятся номера исходных ГОСТов и нормалей, по которым он составлен, и масштаб изображения. У каждого выреза или группы вырезов указываются размеры, целевое назначение группы, клеймо завода-изготовителя и центрирующие риски для правильной и быстрой установки соответствующего отверстия в нужное положение.

Все трафареты подразделяются на трафареты общего назначения, специального назначения, чертежно-расчетные и составные.

**Трафареты общего назначения** позволяют вычерчивать различные по размерам изображения болтов, винтов, гаек, заклепок и т. д.

**Трафареты специального назначения** служат для проектирования элементов и отдельных узлов конструкций из стандартных профилей, подшипников, пружин, ниппельных соединений, а также элементов электрических, гидравлических и кинематических схем.

Трафареты **чертежно-расчетные** содержат информацию, необходимую конструктору при разработке различных механизмов, узлов и деталей.

Таблица 17.8

на группы и подгруппы

и ее наименование					
04	05	06	07	08	09
Геометрические фигуры	Радиусники	Эллипсы		Эллипсы и параболы	
Трубы и фитинги	Зубчатые зацепления	Шарико- и роликоподшипники	Пружины	Крепёжные приспособления	Габариты станков
Производственное оборудование Обозначение приборов	Обозначение линий высокой частоты	Разные условные обозначения	Конструкции ламп и панелей	Ведомственных электросхем	
Трубопроводы и арматура	Инструментальные знаки				
Аэронавигационные знаки					
Машиностроительные конструкции					

Трафареты составные представляют собой пластины определенной конфигурации, скрепленные между собой шарнирами, вокруг которых они могут поворачиваться. Применяются, например, при изображении силуэта человека.

При использовании трафаретов исключается перекоп изображения, облегчается нанесение уклонов, шага заклепок и пр. Вычерчивание сложного изображения осуществляется в результате одно-, двух- или многократного наложения и смещения трафарета.

Опыт применения прозрачных трафаретов показывает, что вычерчивание узлов и деталей с их помощью осуществляется во много раз быстрее, чем обычным чертежным инструментом. Так, при вычерчивании болтов оно сокращается в 19 раз, винтов — в 15, заклепок — в 12, пружинных гаек — в 30 раз. Общая трудоемкость чертежно-графических работ, выполненных с применением трафаретов, снижается на 8—15%.

Некоторые трафареты, имеющие широкое применение, показаны на рис. 17.27—17.30. Кроме упомянутого выше альбома издательства

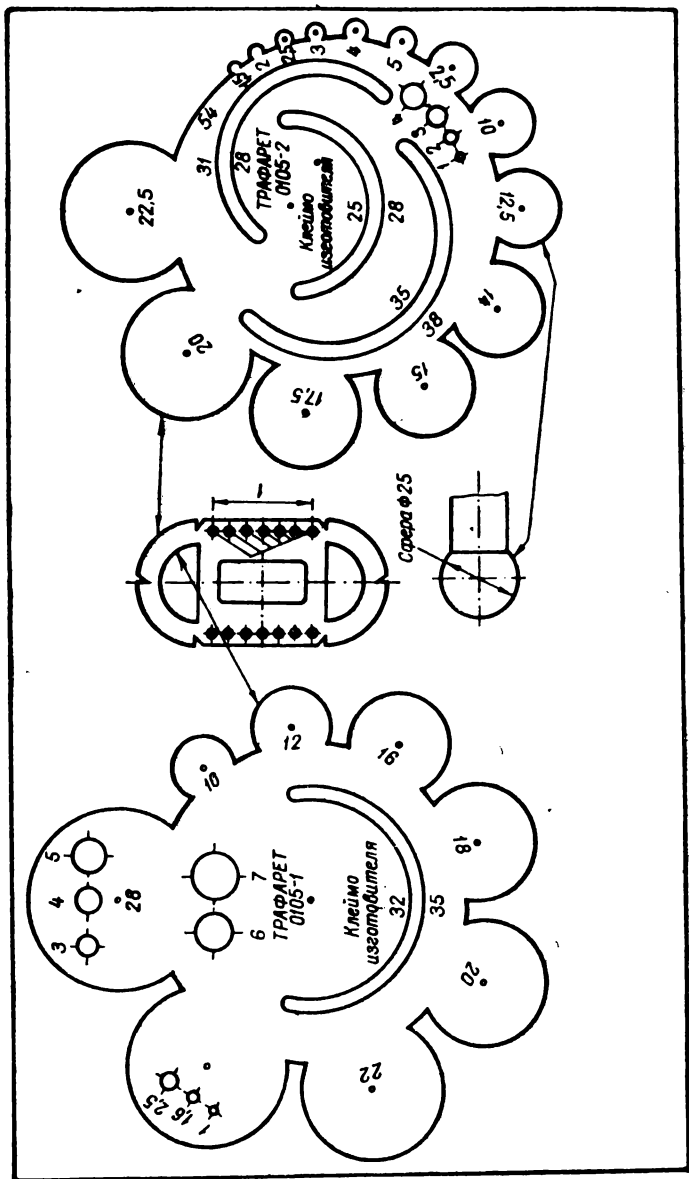


Рис. 17.28. Раднусники.

«Машиностроение» данные по трафаретам, выпускаемым промышленностью, опубликованы в «Альбоме средств организационной и вычислительной техники для конструкторских подразделений», изданном научно-исследовательским институтом технологии и организации производства (НИАТ) в 1969 г.

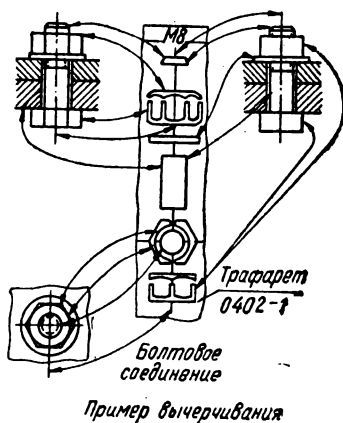
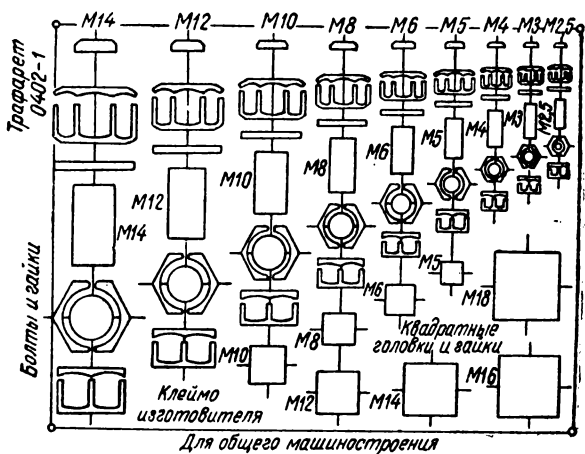


Рис. 17.29. Трафарет для вычерчивания болтов и гаек.

Предпринимаются попытки создания универсальных трафаретов. К их числу можно отнести, например, универсальный чертежный трафарет, представленный на рис. 17.31<sup>1</sup>.

Он состоит из основания 1 с прикрепленными к нему двумя игольчатыми винтами 2 и пятью специальными винтами 5. На верхней части основания расположена метрическая шкала от 0 до

<sup>1</sup> Предложен О. О. Улановским.



240 мм. В основании имеется продольный паз, по которому перемещается движок 3, фиксируемый в требуемом положении гайкой 4. Через окно основания в паз устанавливается набор необходимых шаблонов, цифр, букв или знаков 6, выбираемых из кассы. Набор, установка и смена шаблонов производится быстро и легко.

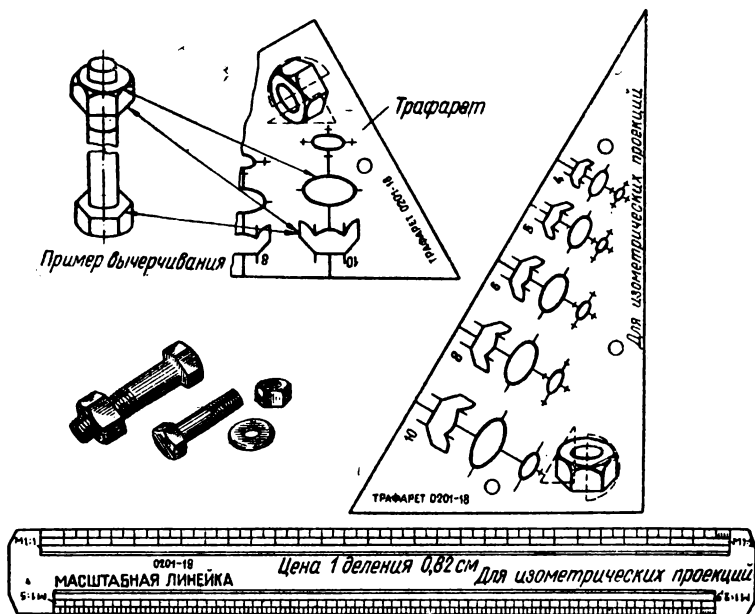


Рис. 17.30. Треугольники и специальная масштабная линейка для вычерчивания изометрических проекций.

Для работы трафарет закрепляют с помощью игольчатых винтов на чертеже. Ввертывание винтов 5 приподнимает трафарет над плоскостью чертежа, благодаря чему надписи можно выполнять тушью. Для получения различной толщины линий к трафарету прилагается комплект специальных рейсфедеров.

## 5. Окантовка чертежей

Для обеспечения длительного хранения чертежей применяется их окантовка более плотной бумагой. Выполнение этой операции ускоряется и облегчается применением специальных машинок с ручным и механическим приводом.

Машинка для окантовки чертежей ДО-11 с ручным приводом (рис. 17.32) состоит из алюминиевого основания 1 с направляющим желобом 13, приспособления для закрепления липкой ленты 12, направляющего ролика 2, фальцующего приспособления 3, обжимающего устройства и приспособления для обрезки ленты 5.

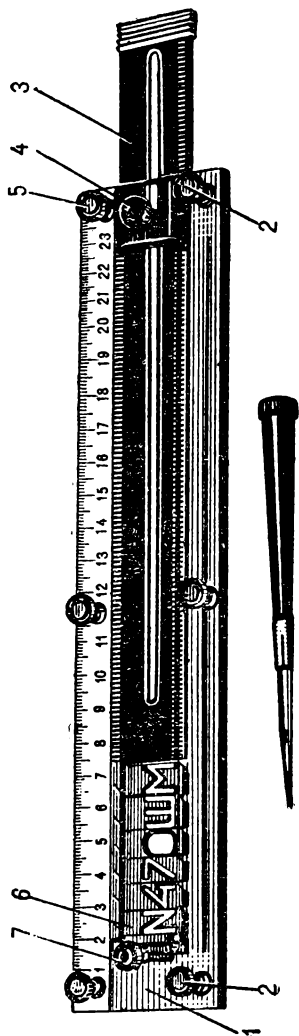


Рис. 17.31. Универсальный чертежный графариет.

Обжимающее устройство состоит из двух роликов 4 и 6, на которых жестко посажены шестерни. На оси нижнего ролика закреплена рукоятка 7. Рычаг 9, закрепленный на оси верхнего ролика, может

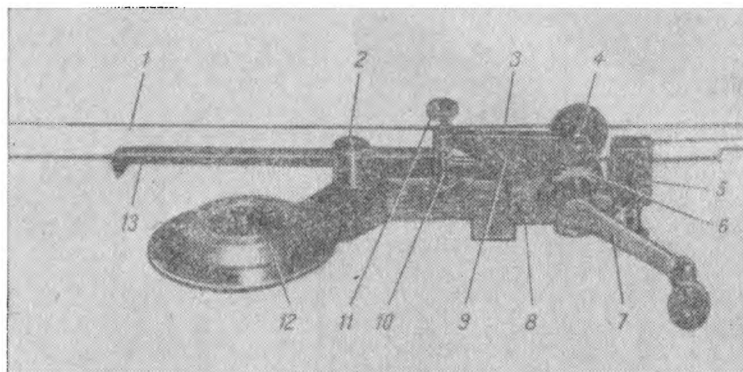


Рис. 17.32. Машина для окантовки чертежей ДО-11.

поворачиваться относительно пальца 8. Регулировка прижима верхнего ролика к нижнему осуществляется винтом с головкой 11. Обрезка ленты производится пластинчатым ножом.

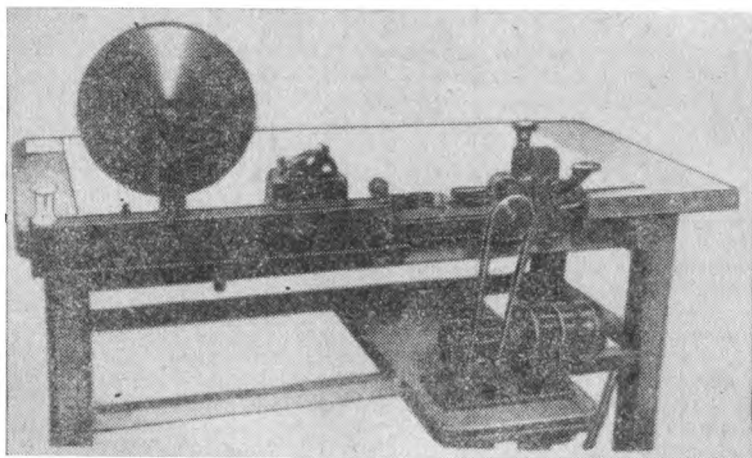


Рис. 17.33. Машина для окантовки чертежей ОКМ.

Производительность машины — 25 калек формата 24 в час. Для окантовки применяется липкая бумажная лента шириной 12—14 мм, которую выпускает Воронежский химико-фармацевтический завод. Габариты машины: 350×203×106 мм; вес — 1,2 кг.

**Машина для окантовки чертежей ОКМ** (рис. 17.33) снабжена электроприводом, благодаря чему производительность ее работы по сравнению с ручной машиной почти в 2 раза выше. Машина состоит из окантовочного механизма, привода и наклонного стола. Устанавливается на любом рабочем столе. При включении машины липкая лента, сматываясь с бобины, проходит через фальцующий нож, где она сгибается, а затем — между двумя прижимными роликами. Подлежащий окантовке чертеж кладется на наклонный стол, а передний его край подводится к прижимным роликам так, чтобы его кромка оказалась в сгибе липкой ленты. Вращающиеся ролики, сматывая ленту с бобины, продвигают ее вместе с чертежом, при этом лента прочно обжимает кромку чертежа. Машина снабжена ножом, позволяющим отрезать ленту без выключения электропривода. Скорость работы машины — 2,7 м/мин.

Габариты: 740×565×395 мм.

Изготовитель — завод «Текстильмашпром», Москва.

## 6. Заточка карандашей

**Машинка для заточки карандашей**, приведенная на рис. 17.34, имеет электродвигатель 6, на оси которого установлены ножи 1. Винт 4 удерживает оправку 5 с ножами от осевого перемещения и позволяет регулировать угол конуса заточки карандаша. Направляющая втулка 8 обеспечивает ввод карандаша, стружка и стачиваемый графит собираются в бункер 7. Вращающиеся части закрыты кожухом 3. Длительность заточки — 15—20 сек. Питание электродвигателя осуществляется от сети переменного тока напряжением 220 в.

**Машина для заточки карандашей настольного типа** (рис. 17.35) по конструкции в принципе аналогична описанной выше.

Изготовитель — завод «Автоприбор», г. Владимир.

## 7. Стирание и удаление линий

Для механизации работ по исправлению (изменению) чертежей, выполненных карандашом или тушью, целесообразно применять различные приспособления для стирания, несколько образцов которых приведено ниже.

**Пластины для стирания карандашных линий** (рис. 17.36) представляют собой трафареты, имеющие отверстия различной формы. Такими пластинами удобно пользоваться при большой плотности линий чертежа. Размер пластины — 210×127 мм, толщина — 1 мм.

**Электрорезинка** (рис. 17.37) предназначена для механического стирания карандашных линий, представляет собой малогабаритный электродвигатель, на валу которого в виде диска или конуса помещается мягкая резинка. Резинка в виде конуса позволяет удалять карандашные линии в труднодоступных для обычной резинки местах.

**Тушеотделитель** (рис. 17.38) предназначен для механизации работ по внесению изменений в кальки. Применение растворителей туши не всегда удобно, особенно при плотном расположении линий на чертеже.

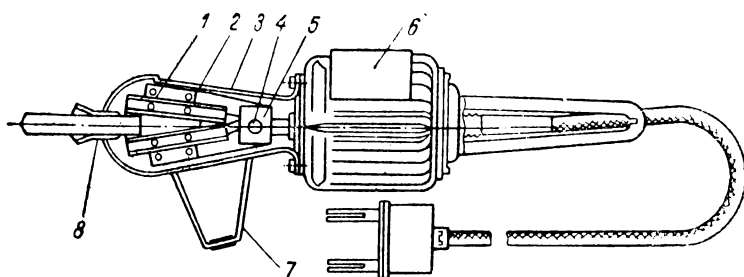


Рис. 17.34. Машинка для заточки карандашей.

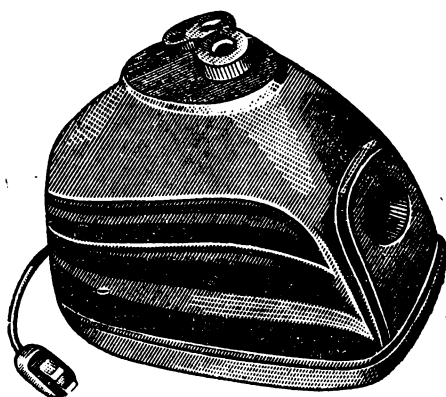


Рис. 17.35. Машинка для заточки карандашей настольного типа.

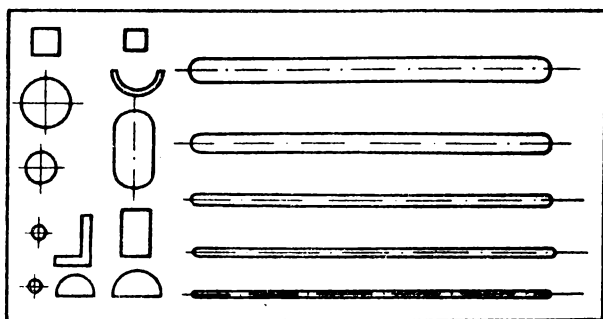


Рис. 17.36. Пластина для стирания карандашных линий.

Тушеотделитель представляет собой быстровращающуюся дисковую фрезу с боковыми и торцовыми ограничителями, препятствующими разрыву кальки в момент очистки высохшего слоя туши. На

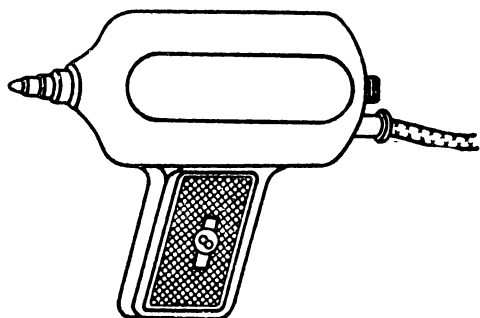


Рис. 17.37. Электрорезинка.

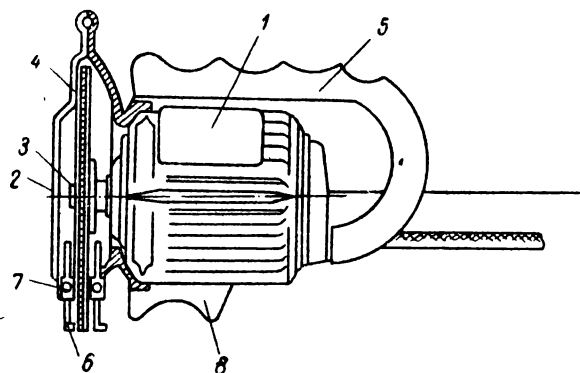


Рис. 17.38. Тушеотделитель.

валу 3 электродвигателя 1 установлена дисковая фреза 4 толщиной 2—3 мм. Фреза надежно укрывается ограждающим кожухом 2. Наличие ограничителя 6 с винтами 7 исключает разрыв кальки.

## Глава 18

### СПОСОБЫ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ОРИГИНАЛОВ (ПОДЛИННИКОВ) ЧЕРТЕЖЕЙ, ИСКЛЮЧАЮЩИЕ РУЧНОЕ КОПИРОВАНИЕ

Способ размножения чертежей с предварительным ручным изготовлением дубликата подлинника тушью на кальке долгое время оставался единственным и даже сейчас все еще имеет широкое распространение. В современных условиях такой малопродуктивный

и недостаточно надежный способ стал существенным тормозом в работе проектных и конструкторских организаций. Достаточно сказать, что конструктору приходится при этом тратить до 15% рабочего времени на проверку калек и исправление ошибок, внесенных в процессе копирования.

В настоящее время многие проектно-конструкторские организации внедряют новые способы изготовления технической документации, не требующие последующего ручного копирования. К ним относятся: черчение на специальных чертежных прозрачных бумагах; макетно-модельный метод проектирования; темплетный (плоскостной) метод проектирования.

Для этих же целей применяют технические средства копирования, такие, как: фотокопирование, светокопирование на диазокальку, электрографическое копирование, микрофотокопирование и фотоэлектронное копирование (см. гл. 7—12).

По ГОСТ 5291-60 установлено называть оригиналом документ, служащий для изготовления подлинника, а подлинником — документ, утвержденный подписями должностных лиц и выполненный на материале, обеспечивающем возможность дальнейшего размножения документа.

## 1. Применение специальных чертежных прозрачных бумаг

Одним из наиболее экономичных и доступных способов, позволяющих исключить ручное копирование тушью, является выполнение чертежа карандашом на прозрачной бумаге. Такой чертеж оформляется необходимыми подписями и отправляется для копирования на диазотипную светочувствительную бумагу.

Бумажная промышленность выпускает прозрачную чертежную бумагу марок «Д» и «Ч». Бумага марки «Д» ленинградской фабрики «Гознак» долговечна, прочна, выдерживает до 1500 перегибов, что способствует длительному ее хранению в архивах. Изготавливается из 100%-ной хлопковой белой полумассы, плотность ее 55—70 г/м<sup>2</sup>, прозрачность — не менее 48%. Выпускается в рулонах длиной 40 м, шириной 878, 640 и 440 мм, а также листами 878×640; 640×440 и 440×320 мм. Карандашные линии с бумаги марки «Д» легко удаляются мягкой резинкой, при этом поверхность ее не разрушается.

Бумага марки «Д» рекомендуется для выполнения на ней карандашом машиностроительных чертежей и проектов капитального строительства, подлежащих многократному копированию и длительному хранению (до 10 лет и более).

Бумага марки «Ч» выпускается Красногорской бумажной фабрикой (Ленинградская обл.). Изготавливается из 100%-ной белой сульфидной целлюлозы, поэтому ее прочность ниже (до 900 перегибов). По плотности, размерам рулонов и листов аналогична бумаге марки «Д», прозрачность ее выше — не менее 57%.

На бумаге марки «Ч» работать легче, так как карандашные линии ложатся лучше, а карандаш не так быстро истирается. С чертежей, выполненных на этой бумаге, можно изготовить до 50 светокопий. Ввиду слабой механической прочности бумагу марки «Ч» следует применять при разработке промежуточных чертежей; для

длительного хранения в архивах выполненные на ней чертежи непригодны.

При изготовлении подлинников ручной копировкой требования к качеству оформления оригинала сводились в основном к обеспечению удобства чтения изображения и размеров чертежа. Требования в отношении чистоты и аккуратности выполнения были жесткими. Качество оформления подлинника определялось опытом и мастерством копировщиц. Внедрение более совершенных методов размножения и стремление исключить ручное копирование привели к выработке требований, основной целью которых является повышение качества оформления оригинала за счет большей тщательности работы конструктора и вообще составителя документации. Увеличение затраты времени и средств при этом компенсируется ликвидацией ручной копировки и последующей сверки оригинала с копией.

Изображение на оригинале должно быть достаточно четким и контрастным; карандашные линии — выполняться ровными, толщиной: основные — 0,6—1,0 мм, вспомогательные — 0,2—0,6 мм. Наименьшее расстояние между линиями чертежа должно составлять 0,6—0,8 мм, а расстояние между линиями штриховки — не менее 1,0 мм. Шрифт должен быть высотой не менее 2,5 мм, стрелки, надписи и т. п. можно выполнять черными чернилами.

При черчении на прозрачных бумагах следует пользоваться карандашами «Люмограф» (марок «М», «МТ», «Т» и «2Т») или «Светокопия» (марок «М», «ТМ», «СТ», «Т», «2Т» и «3Т») московской фабрики «Союз». О качестве выполненного чертежа судят при просмотре его на свет.

Для ускорения работы следует рамку и угловой штамп наносить заранее на листы бумаги типографским способом.

Текстовый материал, спецификации, перечни и т. п. следует печатать на пишущей машинке с применением специальных машинописных лент, например жирной ленты «Ротапринт» московской фабрики «Союз». Ленты выпускаются длиной 8 м и шириной 13 и 16 мм. При отсутствии подобных лент можно пользоваться обычной машинописной лентой, обработанной специальным составом.

При черчении под прозрачную бумагу необходимо подкладывать гладкую глянцевую бумагу или картон. Это предупреждает дробление графита карандаша и позволяет получить четкие, жирные линии. При выполнении сравнительно простых чертежей под прозрачную бумагу иногда подкладывают черную или желтую копировальную бумагу (СТУ 36-09-83-63) красящим слоем к прозрачной бумаге, что увеличивает оптическую непроницаемость линий и соответственно повышает качество светокопий.

При печатании текста на прозрачной чертежной бумаге с помощью пишущей машины также используют копировальную черную или желтую бумагу в тех же целях.

Многочисленная подчистка чертежей не допускается, так как это может послужить причиной проявления пятен на светокопии. Все пометки при контроле чертежа следует делать светло-голубым карандашом, тогда на светокопии они не видны.

Чтобы при пользовании чертежом при его длительном хранении изображение не стиралось, применяются защитные покрытия, например карбинольный лак КС-229 (СТУ 579-62), выпускаемый Загорским лакокрасочным заводом. Покрытие лаком повышает стойкость карандашного изображения в 20—30 раз, а также на 7—10% увели-



чивает прозрачность бумаги. Производить покрытие можно вручную или с помощью специальных станков. Для покрытия лаком вручную используют широкую кисть или тампон, при этом следует закрепить чертеж на доске, установленной под углом  $7-10^\circ$  или горизонтально, и равномерно нанести лак.

Малаховским опытно-механическим заводом выпускается разработанный ГИПРОТИСом специальный лакокрасочный станок

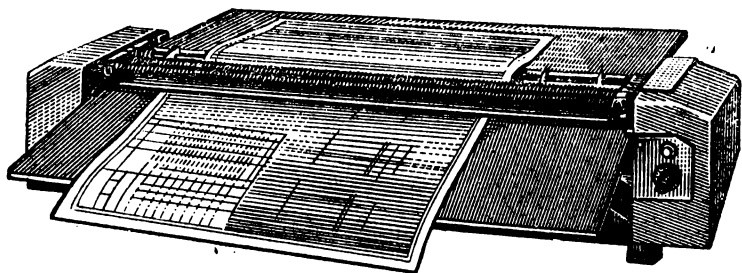


Рис. 18.1. Лакокрасочный станок ЛКС-2.

ЛКС-2 (рис. 18.1) для листов формата 24, производительностью 40 м/час.

Питание станка осуществляется от сети переменного тока напряжением 220 в. Габариты:  $880 \times 550 \times 200$  мм; вес — 30 кг.

При отсутствии станка ЛКС-2 можно использовать проявочное устройство для полусухого проявления светокопий или простое по конструкции приспособление типа АПЛ-1 (рис. 18.2). Приспо-

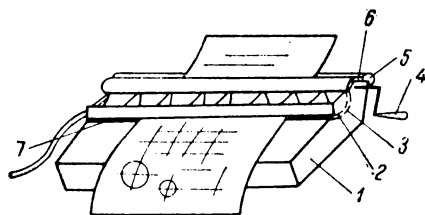


Рис. 18.2. Приспособление для нанесения защитного покрытия на бумагу АПЛ-1.

собление состоит из деревянного корпуса 1 и двух металлических лотков 2 и 3 с ребрами жесткости, между которыми имеется щель 7 для прохода чертежа. Верхний лоток имеет отверстие для прохода лака в нижний лоток. Для распределения лака по поверхности чертежа служат два металлических валика 5 и 6, которые приводятся во вращение с помощью рукоятки 4.

В случае необходимости нанесенный на чертеж лак легко снимается ацетоном или спиртом.

Малаховский опытно-механический завод выпускает станок «Ламинатор» для покрытия документов бесцветной прозрачной пленкой из специального пластика. Станок наносит пленку со скоростью до 50 м/час при ширине покрытия до 320 мм.

Чертежная прозрачная бумага по прочности уступает ватману, а по прозрачности — тушевой кальке, что ограничивает ее применение при изготовлении сложных и насыщенных чертежей. Поэтому в последнее время вместо нее начинают применять различные про-

зрачные пластиковые пленки. Неплохие результаты были получены при выполнении чертежей на полиэтилентерефталатной пленке, матированной по способу, предложенному ГИПРОТИСом. С чертежей, выполненных на матированных пленках, снимаются дубликаты на диазокальки, после чего изображение с пленки смывается и она может быть использована вновь. Пластиковые пленки позволяют полностью отказаться от дорогостоящих чертежных бумаг типа «ватман».

Однако, несмотря на указанные недостатки, прозрачные чертежные бумаги широко применяются в ряде отраслей при проектировании. Опыт многих проектных организаций показал, что их применение сокращает срок изготовления некоторых видов чертежей на 35—40% при снижении стоимости чертежно-графических работ примерно на 15%.

Следует учитывать, что для размножения чертежей на прозрачной бумаге приходится пользоваться светочувствительной бумагой высокого качества, тщательно выполнять чертежи, а светокопирование производить на пониженных скоростях, что значительно снижает производительность на этих работах. Поэтому в последнее время наметилось стремление применять более прогрессивные способы изготовления подлинников технической документации, с большей или меньшей степенью механизации процессов.

## 2. Плоскостное (темpletное) проектирование

Плоскостное (темpletное) проектирование получило в последнее время широкое распространение. Этот способ предусматривает монтаж чертежа на листе прозрачной бумаги или прозрачного пластика из стандартных и унифицированных элементов изображения. Стандартные и унифицированные элементы выполняются также на прозрачных материалах, имеющих на наружной стороне шероховатую поверхность, которая позволяет наносить на нее тушью или карандашом недостающие линии или текст.

Чертежные заготовки, отпечатанные типографским, офсетным или иным способом, называемые темплатами, покрываются с обратной стороны специальным прозрачным клеем. Они могут быть в виде отдельных элементов или катушек из липких лент. Для удобства монтажа на лист предварительно наносится типографским или каким-нибудь другим способом масштабная сетка, позволяющая конструктору быстро монтировать чертеж. Сетка наносится таким цветом, который светочувствительной бумагой не воспринимается (светло-голубой, светло-желтый). Можно также использовать сетку, нанесенную на непрозрачную бумагу, которая подкладывается под лист прозрачной бумаги.

Смонтированный из прозрачных темплетов на прозрачной бумаге и дополненный необходимыми линиями и надписями, чертеж передается затем на светокопирование или фотографирование. В последнем случае можно использовать непрозрачные темплеты.

Плоскостной метод проектирования позволяет проанализировать за сравнительно короткое время множество возможных вариантов решений. Для этого нужно иметь картотеку элементов изображений часто повторяющихся узлов, оборудования и т. д.

### 3. Макетно-модельный метод проектирования

При его применении проектировщик в соответствии с заданной схемой расставляет на специальном столе-планшете модели машин, механизмов, конструкций и т. п. Для удобства работы на поверхность столов-планшетов наносится масштабная сетка. Модели типового и часто повторяющегося оборудования изготавливаются заранее. Недостающие модели заказываются в специальной мастерской, где изготавливаются согласно каталогу, нормали или эскизу конструктора.

После монтажа моделей на столе-планшете полученную общую модель объекта фотографируют и при необходимости делают копии. Хотя первоначальные затраты при внедрении макетно-модельного метода проектирования увеличиваются на 20—25% по сравнению с графическим, в дальнейшем, по мере накопления моделей типового и стандартного оборудования, затраты снижаются и окупаются полученной экономией за счет повышения качества проектной документации.

Макетно-модельное и плоскостное проектирование может успешно применяться при наличии организованного серийного выпуска масштабных моделей и темплетов часто встречающихся машин, механизмов, конструкций, узлов и деталей. Последнее в большей степени относится к макетно-модельному проектированию, которое до организации серийного выпуска необходимых моделей выгодно только для сложных и насыщенных промышленных объектов.

Разумеется, макетно-модельный, а тем более плоскостной методы проектирования не отменяют графических методов, а только в той или иной степени дополняют их.

### 4. Автоматизация чертежных работ

В последнее время в нашей стране и за рубежом конструируются и выпускаются графико-математические приборы (графоматы), которые позволяют автоматически вычерчивать сложные графики, карты, детали и выполнять другие трудоемкие графико-аналитические работы.

Принципиально все графоматы состоят из двух основных частей. Первой частью является электронное устройство, способное по составленной заранее программе вырабатывать необходимые управляющие импульсы. Эти импульсы поступают на вторую часть автомата — чертежный агрегат, который и выполняет чертеж. Примером графомата, созданного у нас, может служить «Автоматический чертежник», состоящий из устройства цифрового программного управления и координатографа.

Устройство программного управления имеет ряд отдельных функциональных блоков. Принцип блочного построения обеспечивает высокую универсальность системы.

Черчение выполняется с помощью механического координатографа. Наибольшая (техническая) производительность координатографа — 20 точек в минуту; скорость перемещения кареток — от 2 до 50 мм/сек; точность отсчета перемещения —  $\pm 0,2$  мм.

Самонастраивающаяся потенциальная система программного управления обеспечивает высокую точность и надежность работы.

«Автоматический чертежник» может использоваться для нанесения точек пересечения координат, создания чертежей сложных контуров, вычерчивания характеристик механизмов и других работ, требующих высокой точности исполнения. Прибор значительно повышает точность и производительность выполнения картографических работ, обработки различного рода информации, требующей нанесения на график, построения сетевых моделей систем сетевого планирования и управления.

В последнее время у нас и за рубежом широко ведутся работы по использованию серийно выпускаемых электронно-вычислительных машин для автоматизации чертежных работ. Для этих целей к ЭВМ создаются специальные выводные устройства. Примером

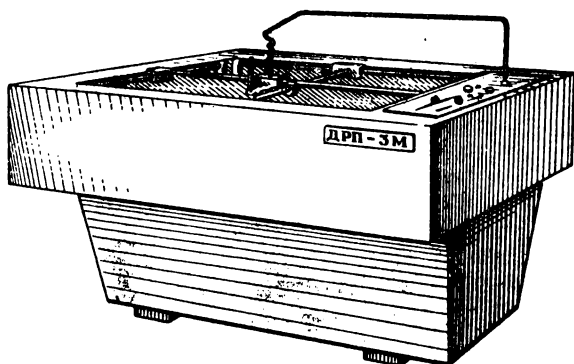


Рис. 18.3. Двухкоординатный регистрирующий построитель ДРП-3М.

такого устройства является двухкоординатный регистрирующий построитель ДРП-3М (рис. 18.3) (демонстрировался на международной выставке «Автоматизация-69»). Он предназначен для работы в качестве прецизионного выводного регистрирующего устройства аналоговых вычислительных машин. С его помощью в прямоугольной системе координат записываются переменные, представленные мгновенными значениями.

Построитель может использоваться для регистрации динамических процессов в системах автоматического регулирования. Рабочее поле построителя —  $800 \times 800$  мм. Погрешность при работе — не более  $\pm 0,1$  мм. Потребляемая мощность — 1,5 квт. Габариты:  $1055 \times 1210 \times 850$  мм; вес — 250 кг.

Построитель может работать и с цифровыми электронными машинами. В этом случае между построителем и ЦВМ устанавливается устройство преобразования УП-7, которое предназначено для преобразования цифровой информации в величину напряжения, обеспечивающую вычерчивание графиков двухкоординатным построителем.

УП-7 может работать с цифровыми вычислительными машинами типа М-220, «Урал-14», «Минск-22», БЭСМ-4 и устройствами, считывающими информацию с перфоленты. Работает в двоичном

или двончно-десятичном коде. Потребляемая мощность — 400 вт. Габариты: 1430×710×580 мм; вес — 150 кг.

Черчение выполняется с помощью механического координатографа с габаритами 1600×1300×900 мм и весом 350 кг.

Английская фирма «Gratic Engineering» выпускает специальные чертежно-конструкторские машины с программным управлением. Здесь роль конструктора сводится только к составлению алгоритма, описывающего деталь, и эскиза детали. Остальное выполняет машина. Скорость ведения работы достаточно высока, примерно в 2,6 раза выше, чем при обычном конструировании.

Перспективным направлением в автоматизации чертежно-графических работ является создание комплексов, которые исключали бы механические устройства для вычерчивания графиков, а выдавали бы их на специальном табло, с которого затем можно было бы фотографировать полученный чертеж или вносить необходимые исправления с помощью магнитных карандашей.

Работы в этом направлении ведутся у нас в стране и за рубежом.

## Глава 19

### ПРИБОРЫ, ИНСТРУМЕНТЫ И ТАБЛИЦЫ МАТЕМАТИЧЕСКИЕ

Значительную долю (до 20%) проектно-конструкторского и инженерно-технического труда составляют несложные вычисления, геометрические построения, математическая обработка данных. Для ускорения и упрощения такого рода работ используются различные устройства, приспособления и приборы.

По своему назначению все они подразделяются на три основные группы: приборы интегрирующие, приборы счетные и таблицы математические.

Приборы интегрирующие предназначены для вычисления интегралов функций и площадей плоских фигур.

Классификация приборов для вычисления интегралов в зависимости от вида задаваемой функции, ее представления и формы выдачи результатов приведена в табл. 19.1.

Таблица 19.1

#### Приборы интегрирующие

Наименование прибора	Вид задаваемой функции	В каком виде представлена задаваемая функция	В каком виде выдается результат
Интегратор	Функция задана в явном виде	В виде физической величины	Отсчет чисел на шкале
Интегриметр	То же	В виде графика	То же
Интеграф	Функция уже является результатом интегрирования какой-то функции	В виде физической величины	В виде графика
Функциональный интегратор		В виде графика	Отсчет чисел на шкале
Функциональный интегриметр		В виде графика	То же
Функциональный интеграф		• • •	В виде графика

Интегрируемая функция и параметры контура измеряемой площади могут быть заданы в прямоугольной или в полярной системе координат. В соответствии с этим каждый из интегрирующих приборов может быть линейным или полярным.

Основным узлом приборов этой группы является роликовый интегрирующий механизм, состоящий из корпуса, интегрирующего ролика и шкал отсчета. Обод ролика может быть закругленным или заостренным. В зависимости от этого интегрирующий механизм называется фрикционным или ножевым.

Во фрикционном механизме ролик катится или скользит по плоскости, в ножевом — при вращении ролика движется и плоскость.

Работа всех интегрирующих приборов основана на том, что при перемещении обода ролика по элементу некоторой кривой  $ds$  ролик повернется на дугу  $d\gamma$ , равную проекции кривой  $ds$  на ось, параллельную плоскости ролика, т. е.  $d\gamma = \frac{1}{r} \sin \beta ds$ , где  $r$  — радиус ролика;  $\beta$  — угол между осью ролика и касательной к кривой.

Для перемещения ролика выбран механизм с двумя степенями свободы, изменяющий угол  $\beta$  и величину  $s$  по определенному закону в зависимости от переменных  $x$ ,  $y$  или  $\varphi$ ,  $\rho$  так, что  $d\gamma = cF[y(x)]dx$  или  $d\gamma = cF[\varphi]d\varphi$ .

При этом количество оборотов интегрирующего ролика будет равно интегралу  $\gamma = c \int_{x_0}^x F[y(x)] dx$  или  $\gamma = c \int_{\varphi_0}^{\varphi} F[\rho(\varphi)] d\varphi$ .

Система шкал интегрирующего механизма позволяет получать отсчеты оборотов ролика с точностью до 0,001.

Приборы для вычисления площадей плоских фигур называются планиметрами. В планиметрах кроме интегрирующего механизма имеются обводной рычаг и визир. На одном конце обводного рычага расположен интегрирующий механизм так, чтобы плоскость его ролика всегда была перпендикулярна оси рычага, а на другом его конце — обводной визир. Рычаг качается вокруг некоторой точки, расположенной на его оси.

Такая схема приборов обеспечивает прямую пропорциональную зависимость между длиной обводимого визиром замкнутого контура измеряемой площади и количеством оборотов ролика интегрирующего механизма.

Существует несколько разновидностей линейных и полярных планиметров.

Линейные планиметры в основном отличаются способом обеспечения прямолинейности поступательного движения обводного рычага: по направляющему пазу специальной линейки, с помощью катков и перемещением бумаги с графиком относительно обводного рычага.

Полярные планиметры в основном отличаются наличием или отсутствием возможности регулирования длины обводного рычага.

Приборы счетные предназначены для ускорения инженерных расчетов как общего, так и специального назначения. К ним относятся различные счетные линейки, круги, цилиндры, дифференциометры и дифференциографы, моделирующие те или иные вычислительные операции.

Использование этих приборов не требует специальной подготовки, позволяет в любых условиях легко, быстро и с приемлемой

для инженерных расчетов точною выполнять различные вычислительные операции.

По назначению счетные линейки делятся на универсальные и специальные. Центральное место среди счетных линеек занимает семейство логарифмических линеек. В Советском Союзе широко распространены 12,5-, 25- и 50-сантиметровые универсальные счетные линейки с малым числом шкал и точною до двух-трех значащих цифр. В ГДР выпускаются универсальные линейки с более высокою точною и с большим количеством шкал.

Кроме универсальных линеек применяются специальные линейки для расчетов пружин, центров тяжести линий и поверхностей, для гидравлических расчетов, определения веса и т. д. Отдельные проектно-конструкторские и научно-исследовательские организации изготовляют специализированные счетные линейки собственными силами. Шкалы изготовляются светокопированием, фотографическим или офсетным способом, а корпуса — из дерева, пластика или используются корпуса стандартных линеек.

Дифференциометры предназначены для вычисления производных от задаваемых функций. Дифференциометры, позволяющие регистрировать производную в виде графика, называются дифференциографами.

К таблицам математическим относятся различные счетные таблицы и номограммы.

Счетные таблицы представляют собой совокупность упорядоченных результатов однажды выполненных расчетов. Наибольшее распространение имеют таблицы функций одного переменного. Таковы, например, таблицы обратных чисел, квадратов чисел, логарифмов, тригонометрических функций, цилиндрических функций и т. д.

Таблицы функций двух и большего числа переменных встречаются гораздо реже; примером такой таблицы может служить любая таблица произведений двух чисел.

Существуют специальные таблицы функций, облегчающие умножение и деление. Эти таблицы могут быть двух видов — непосредственно дающие результат и требующие некоторых вычислений для его получения.

Применение счетных таблиц особенно эффективно там, где требуется многократное выполнение одних и тех же математических действий с различными исходными данными, представляющими собой зависимость двух переменных. Наиболее широкое распространение получили таблицы Макеева, О'Рурка, Асатиани, Беленького и Шаде.

Вычислительные таблицы Макеева позволяют получать результаты умножения, деления, процентирования, возведения в степень, извлечения корней и выполнять некоторые другие действия над числами. Основная особенность этих таблиц заключается в том, что они имеют небольшой объем и простую структуру.

Счетные таблицы О'Рурка предназначены для получения результатов умножения однозначных, двухзначных и трехзначных чисел на однозначные и двухзначные.

Номограммы представляют собой графическое изображение математической зависимости переменных величин, по которому можно определить значение одной переменной, если заданы остальные. Номограммы особенно удобны в тех случаях, когда необходимо определить функцию двух и более переменных с ограниченной точною (не более трех значащих цифр). Применение номограмм для ускорения расчетов основано на том, что любая зависимость между

переменными величинами может быть представлена в виде графика. Поэтому каждая номограмма предназначается для выполнения расчетов только по определенной формуле.

Любое уравнение может быть представлено в виде номограммы, если оно содержит не более трех, а при наличии определенных ограничивающих условий — шести переменных. Если же номограмма имеет подвижные элементы с тремя степенями свободы, то число переменных может быть доведено до девяти, а при наличии ограничений — и до двенадцати.

Следовательно, каждый конструктор и инженер может построить номограмму применительно к выполняемым им расчетам, особенно если они повторяются в различных вариантах. Затраты времени на изготовление номограмм оправдываются их вариабельностью и возможностью многократного использования.

Наиболее широкое применение нашли номограммы из выравненных точек, сетчатые номограммы и номограммы с подвижными элементами. Для облегчения построения номограмм используются бумаги с миллиметровой, логарифмической, полулогарифмической и двойной логарифмической сеткой, а также номографические «машины».

Номограммы также можно разделить на универсальные и специальные. К универсальным относятся номограммы, предназначенные для облегчения и ускорения расчетов, связанных с умножением, делением и действиями с тригонометрическими функциями. Например, логарифмические номограммы позволяют выполнять эти действия с точностью, превышающей точность обычной счетной линейки.

Более широкое применение имеют специальные номограммы, например номограммы для расчетов по проектированию судов, номограммы для гидравлических и термодинамических расчетов, номограммы для расчета строительных сооружений и т. п.

В последнее время появились так называемые номографические машины, действие которых основано на принципе моделирования функциональных зависимостей логарифмическими шкалами и бинарными полями.

## 1. Приборы интегрирующие

**Линейный интегриметр И-1** (рис. 19.1) состоит из линейки 1 с пазом 2; обводного рычага 4, палец 3 которого скользит в пазу линейки; рычага 11, палец которого также скользит в пазу линейки; интегрирующего механизма 5, укрепленного на рычаге 11 так, что его ролик скользит по поверхности, а плоскость ролика всегда перпендикулярна рычагу 11; обводного приспособления 6, состоящего из круглого увеличительного стекла с меткой в виде точки, которая при обводе удерживается оператором на интегрируемой кривой; ручки 7, за которую непосредственно держится оператор.

Линейка и рычаги представляют собой отдельные узлы прибора. Устанавливается прибор с помощью штанг 8.

Подготовка интегриметра к работе начинается с ориентировки линейки относительно чертежа так, чтобы ее паз был параллелен оси  $X$  графика, а риски у краев паза линейки — оси  $Y$ . Затем линейка закрепляется кнопками 9. В паз линейки 1 вставляется палец 3 обводного рычага 4, а в шарнирную опору, находящуюся в середине обводного рычага, вставляется опорный шарнир 10 рычага 5.



Для интегрирования функции, заданной графически, необходимо, пользуясь рукояткой 7, подвести визир обводного приспособления к точке графика с начальной абсциссой и зафиксировать показания интегрирующего механизма. После этого, удерживая визир на кривой, обводят график обводным приспособлением и опять фиксируют показания механизма. Результат интегрирования равен разности снятых показаний.

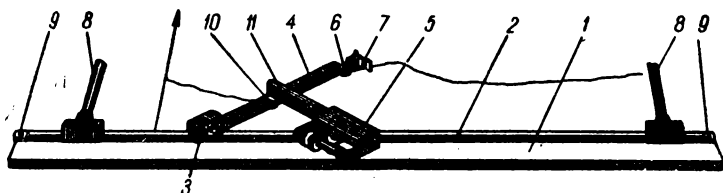


Рис. 19.1. Линейный интегримтр И-1.

Интегримтр И-1 позволяет интегрировать любые функции, в графике которых разность между максимальной и минимальной ординатами на участке интегрирования не превышает 110 мм, а длина графика по оси абсцисс лежит в пределах от 0 до 400 мм. Точность вычислений — в пределах 2%.

В рабочем положении прибор весит около 2 кг и занимает площадь 0,02 м<sup>2</sup>. Разработан НИИсчетмаш.

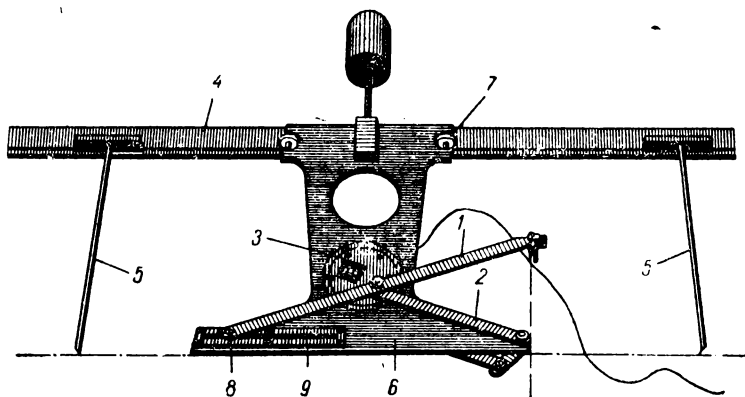


Рис. 19.2. Линейный интегримтр «Амслер».

Линейный интегримтр «Амслер» (рис. 19.2) отличается от интегримтра И-1 тем, что обводной 1 и малый 2 рычаги, регулирующие направление оси ролика интегрирующего механизма 3, не лежат на линейке 4, а вынесены за ее пределы и качаются вокруг точек, лежащих на каретке 6; каретка передвигается на роликах 7 по линейке 4. Интегрирующий роликовый механизм соединен с ры-

чагом 2 с помощью тяги, проходящей под кареткой. Второй конец обводного рычага пальцем 8 скользит по направляющей 9.

Такая конструкция значительно расширяет возможности прибора и позволяет интегрировать функции с длиной графика по оси абсцисс до 1200 мм и по оси ординат — до 480 мм.

Прибор устанавливается с помощью штанг 5.

**Радиальный интегриметр** (рис. 19.3) предназначен для вычисления интегралов функций, заданных в полярной системе координат. Он состоит из обводного рычага 1 с продольной прорезью и штифтом 2, интегрирующего механизма 3, прикрепленного к обводному рычагу так, что плоскость ролика перпендикулярна оси прорези рычага, и рукоятки 5.

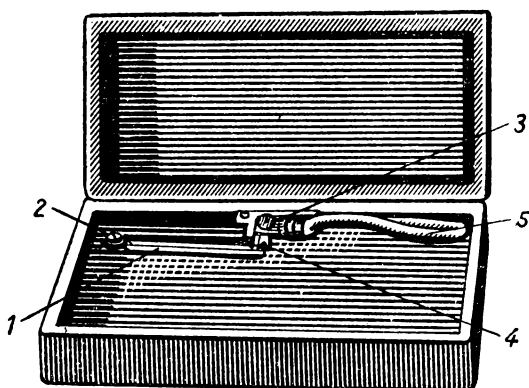


Рис. 19.3. Радиальный интегриметр.

При подготовке прибора к работе штифтом 2 нужно закрепить конец обводного рычага в центре радиальной кривой, при этом интегрирующий механизм должен быть слева, совместить обводной штифт 4 с начальной точкой графика и установить все шкалы на нулевые деления.

Для интегрирования следует обвести кривую обводным штифтом, держа прибор за рукоятку большим и указательным пальцами правой руки и двигая интегриметр против часовой стрелки.

Прибор рассчитан на диапазон изменения радиуса-вектора интегрируемой кривой от 5 до 125 мм. При больших диапазонах изменения радиусов-векторов нужно пользоваться специальными полярными интегриметрами с искривленной прорезью обводного рычага.

**Угловой интегриметр** (рис. 19.4) состоит из двух линеек 1 и 2, соединенных между собой шарниром 3. Линейки могут быть металлические, из органического стекла или пластмассы. Закрепление линеек в нужном положении производится винтом 4. Прибор может быть легко изготовлен в любой мастерской.

Применение интегриметра основано на том, что если площадь, ограниченную кривой, разбить на участки с интервалами кривой  $i_1, i_2, \dots, i_n$ , то величина этой площади будет равна сумме площадей

прямоугольников, построенных на этих интервалах, с высотой каждого прямоугольника, равной средней ординате участка кривой (правило трапеций).

Если нижнюю линейку прибора совместить с осью  $X$  кривой так, чтобы расстояние от середины интервала до шарнира было  $P$ , а верхнюю линейку установить так, чтобы нижний обрез ее совпа-

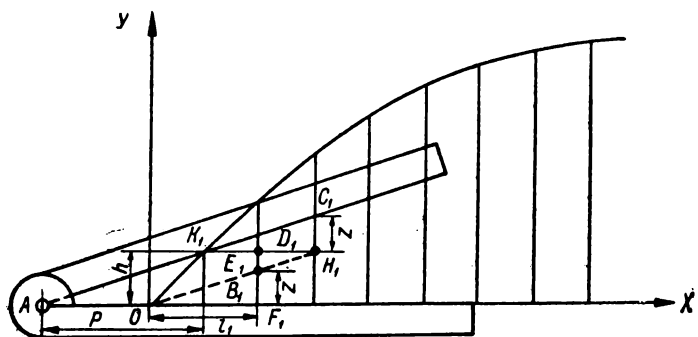
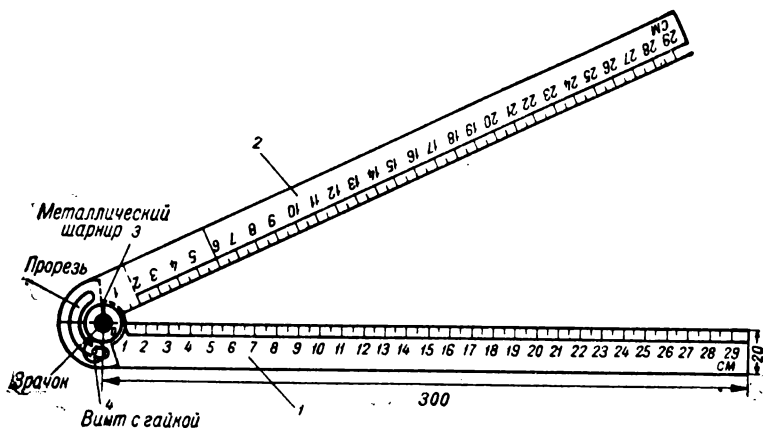


Рис. 19.4. Угловой интегриметр.

дал с точкой пересечения кривой со средней ординате интервала ( $K_1$ ), то легко установить, что площадь, ограниченная кривой в пределах первого интервала, равна произведению  $PZ$ , где  $P$  — положительное расстояние, играющее роль масштабного фактора, а  $Z$  — ордината интегральной кривой, являющейся мерой площади, ограниченной кривой, для соответствующего интервала.

Чтобы отложить величину  $Z$  на конце рассматриваемого интервала, необходимо прибор передвинуть вдоль горизонтальной оси до совпадения центра шарнира с началом интервала. Пересечение внутренней кромки верхней линейки с правой ординате интервала

и дает точку  $E_1$  интегральной кривой, а отрезок  $E_1F_1$  будет равен  $Z$ .

Поступая аналогичным образом на всех последующих интервалах, можно получить ряд точек, лежащих на кривой, являющейся интегральной по отношению к заданной.

Произведение ординаты построенной интегральной кривой на полюсное расстояние  $P$  даст величину площади, ограниченной заданной кривой.

Чтобы избежать разбивки каждой интегрируемой кривой на интервалы и проведения средних ординат, целесообразно пользоваться заблаговременно подготовленным на прозрачной бумаге планшетом с нанесенной на него сеткой. Длина кривой участков может быть различной. Для повышения точности на кривых с меньшим радиусом и участки должны быть меньшими. Погрешность измерений с помощью этого прибора не превышает 5%.

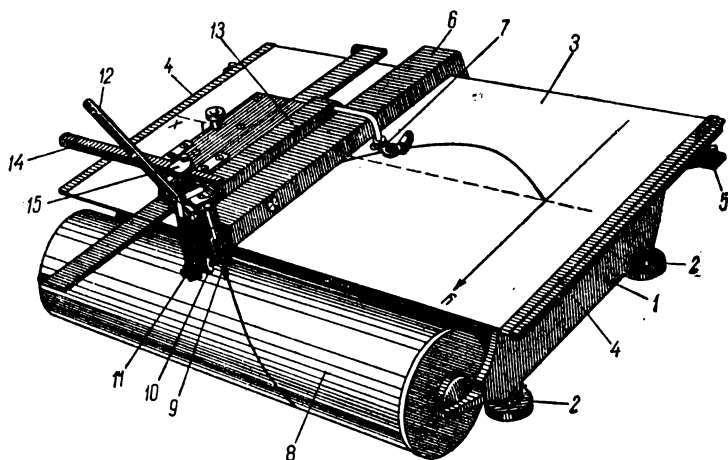


Рис. 19.5. Интеграф И-2.

Интеграф И-2 (рис. 19.5) имеет неподвижный стол 3, на котором прижимами 4 закрепляется график интегрируемой функции. К столу, расположенному на раме 1 с ножками 2, прикреплена ось барабана 8, на котором штифтом 9 вычерчивается график интегральной кривой. По направляющей 5 перемещается каретка 6, несущая интегрирующий роликовый ножевой механизм 11. К его корпусу прикреплена кулиса 12, направленная так, что ее ось совпадает с плоскостью ролика 10. По направляющей каретки 6 скользит другая, малая каретка 13, на которой закреплена рукоятка 7 с обводным визиром и малая линейка 14 с пальцем 15. Палец заведен в паз кулисы и перемещается в направлении оси  $X$ . Он может быть закреплен на произвольном расстоянии ( $\theta$ ) от оси линейки 6.

Механизм отрегулирован таким образом, что при нахождении визира на оси  $X$  ось кулисы совпадает с осью барабана. Когда визир смещается на величину ординаты  $Y$ , кулиса вместе с интегри-

рующим роликом поворачивается, образуя при этом с осью барабана угол  $\varphi = \arctg \frac{y}{b}$ .

При перемещении визира вдоль интегрируемой кривой он тянет за собой каретку 6, а вместе с ней и ножевой ролик интегрирующего механизма. Острая кромка обода ролика не дает ему скользить по бумаге, и создается усилие, поворачивающее барабан. При перемещении визира по кривой на  $dx$  соответствующая длина интегральной кривой на барабане будет равна  $du = \frac{y}{b} dx$ .

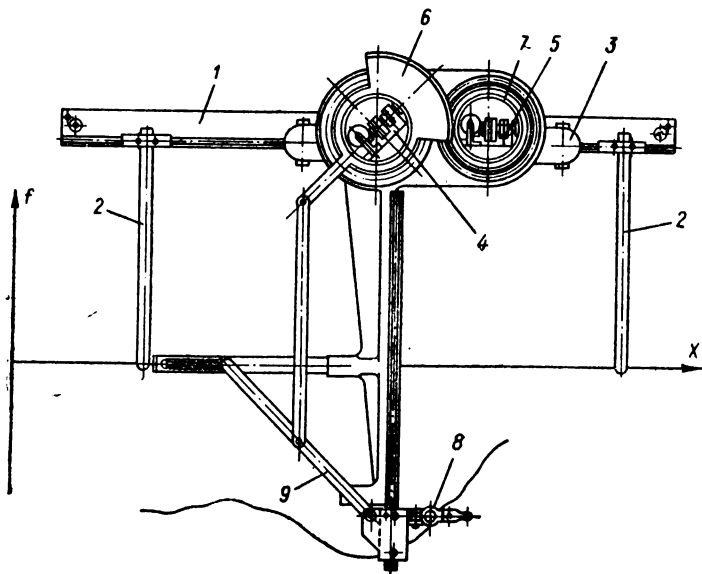


Рис. 19.6. Функциональный линейный интегриметр ИЛК-1.

При непрерывном обходе визиром кривой  $y=f(x)$  чертежный штифт интегрирующего механизма будет описывать на поверхности барабана кривую

$$U(x) = \frac{1}{b} \int_{x_0}^x y(x) dx.$$

Конструктивно прибор выполнен в виде отдельных узлов, сборка которых производится перед началом работы.

Обвод кривой интегрируемой функции занимает 1—3 мин, в зависимости от ее сложности.

Прибор рассчитан на интегрирование функций, график которых имеет длину по оси абсцисс — до 400 мм и ординаты, изменяющиеся в диапазоне  $\pm 135$  мм.

Погрешность измерений прибором не превышает 3%. Габариты:  $610 \times 480 \times 145$  мм; вес — 4,5 кг. Разработан НИИСчетмаш.

**Функциональный линейный интегриметр ИЛК-1** (рис. 19.6)

предназначен для вычисления интегралов вида  $\int_{x_0}^x f(x) dx$  и  $\int_{x_0}^x f^2(x) dx$  при графически заданной функции  $f(x)$ . Состоит из линейки 1, по пазу которой на двух роликах движется рама 3, несущая два интегрирующих роликовых фрикционных механизма (левый и правый), каждый из которых может поворачиваться вокруг своей оси; обводного приспособления с визиром 8 и рычагом 9, которые через систему тяг соединены с рамой и поворотными приспособлениями интегрирующих механизмов.

Интегрирующие механизмы 4 (левый) и 5 (правый) с помощью сектора 6 и шестерни 7 находятся в постоянном зацеплении, при этом угол поворота механизма 5 в 2 раза больше угла поворота левого механизма 4.

Прибор рассчитан так, что при отклонении визира от оси абсцисс на величину  $y$  угол между плоскостью ролика левого механизма и осью абсцисс будет равен  $90^\circ - \arcsin \frac{y}{l}$ , а правого —  $2 \arcsin \frac{y}{l}$ , где  $l$  — длина рычага 9. Благодаря этому при обводе визиром интегрируемой кривой левый интегрирующий механизм вычисляет интеграл от заданной функции, а правый — интеграл от квадрата этой функции.

Прибор рассчитан на графики функций до 400 мм с ординатами, изменяющимися в пределах  $\pm 118,5$  мм. Устанавливается с помощью штанг 2. Разработан НИИСчетмаш.

**Линейный планиметр с направляющим пазом** (рис. 19.7) состоит из обводного рычага 1, качающегося вокруг пальца 4, и линейки 3, по направляющему пазу которой скользит палец рычага. На одном конце рычага укреплен интегрирующий роликовый фрикционный механизм 2; плоскость ролика перпендикулярна оси рычага. На втором конце рычага укреплено обводное приспособление 5 с визиром и рукояткой. Чертеж крепится прижимами 6.

При подготовке планиметра к работе линейка прибора устанавливается таким образом, чтобы ее направляющий паз был параллелен оси абсцисс графика, палец рычага устанавливается в паз линейки, показания всех шкал механизма приводятся к нулю и визир подводится к начальной точке контура. При обводе контура используются рукояткой обводного приспособления.

Прибор позволяет вычислять площади фигур размерами до  $2000 \times 500$  мм.

**Линейный планиметр с укороченной линейкой** (рис. 19.8) отличается от приведенного выше планиметра тем, что линейка 2 его укорочена, а длина обводного рычага 1 регулируется с помощью микрометрического винта 5. Это по существу компенсирует сокращение длины линейки, не сужая сферы возможного применения прибора при уменьшенных размерах. Обводное приспособление 3 и интегрирующий роликовый механизм 4 отличий не имеют.

**Линейный планиметр с регулируемой лентой** (рис. 19.9) отличается тем, что обвод контура измеряемой площади производится путем протягивания чертежа под обводным рычагом 7.

Последний не имеет продольного перемещения и может лишь вращаться вокруг оси, закрепленной в кронштейне 6.

Для обеспечения передвижения чертежа на кронштейнах 1 основания 2 прибора закреплены две бобины 3 с ручьями 9. При-

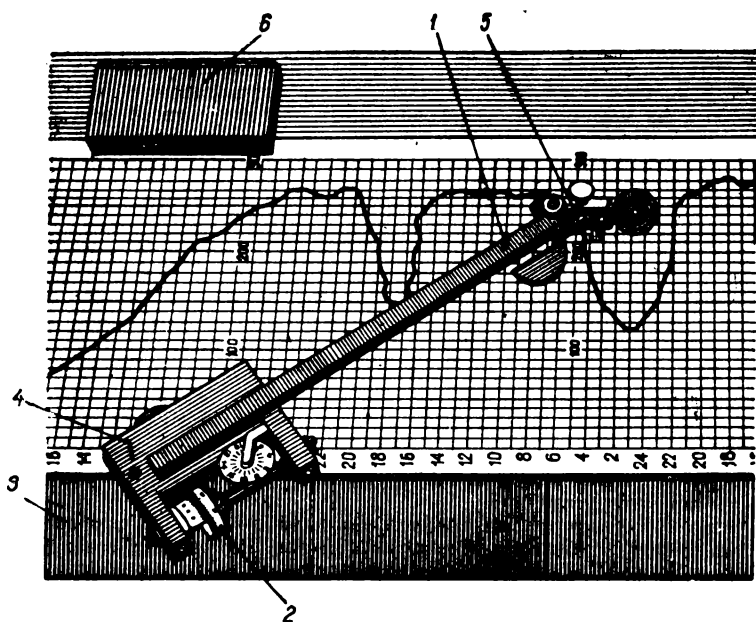


Рис. 19.7. Линейный планиметр с направляющим пазом.

жимы 4 и 5 обеспечивают правильное положение перемещающегося чертежа.

Во время работы оператор одной рукой вращает ручьячку бобины, что обеспечивает продвижение чертежа, а другой направляет

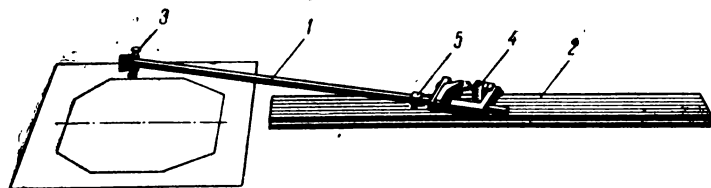


Рис. 19.8. Линейный планиметр с укороченной линейкой.

визир обводного приспособления на контур. Перематывание чертежа может производиться в обе стороны. При перемещении чертежа относительно неподвижного интегрирующего механизма 8 ролик последнего вращается так же, как при перемещении механизма по неподвижному чертежу.

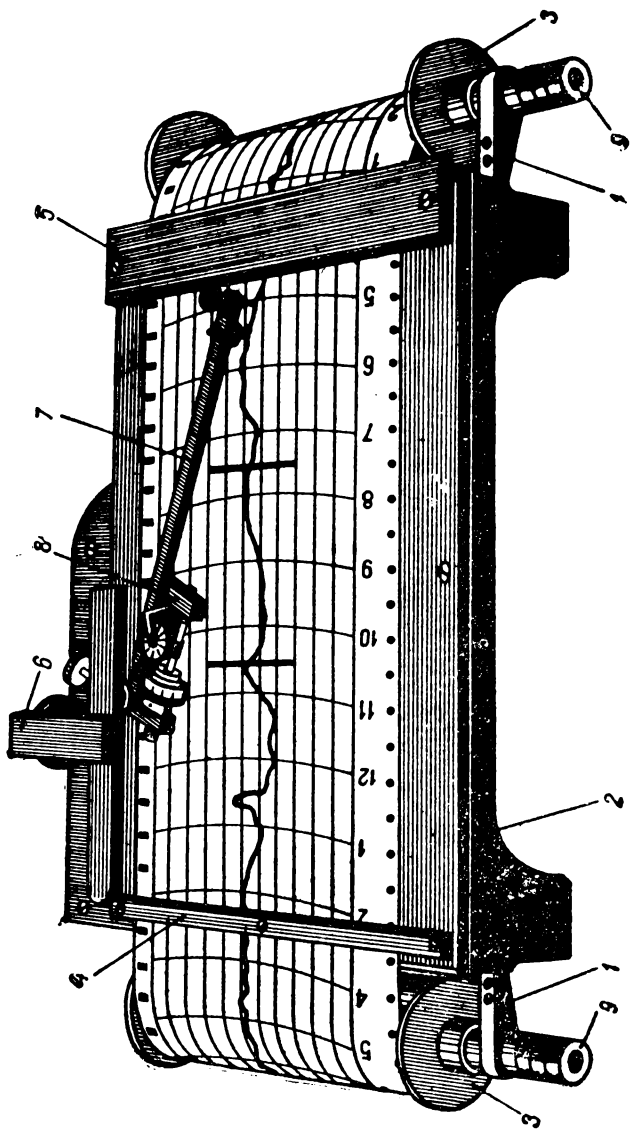


Рис. 19.9. Линейный планиметр с перематываемой лентой.



Прибор позволяет вычислять площади вытянутых контуров неограниченной длины. Изготавливается фирмой «Стенлей» (Англия).

Линейный планиметр с катками (рис. 19.10) имеет регулируемый по длине обводной рычаг 3, который со штифтом 2 обводного приспособления 6 перемещается поступательно в направлении оси абсцисс на катках 1, сидящих на общей оси.

Дисковый фрикционный интегрирующий механизм 5 жестко связан с обводным рычагом и расположен так, что плоскость его ролика перпендикулярна обводному рычагу и проходит через центр

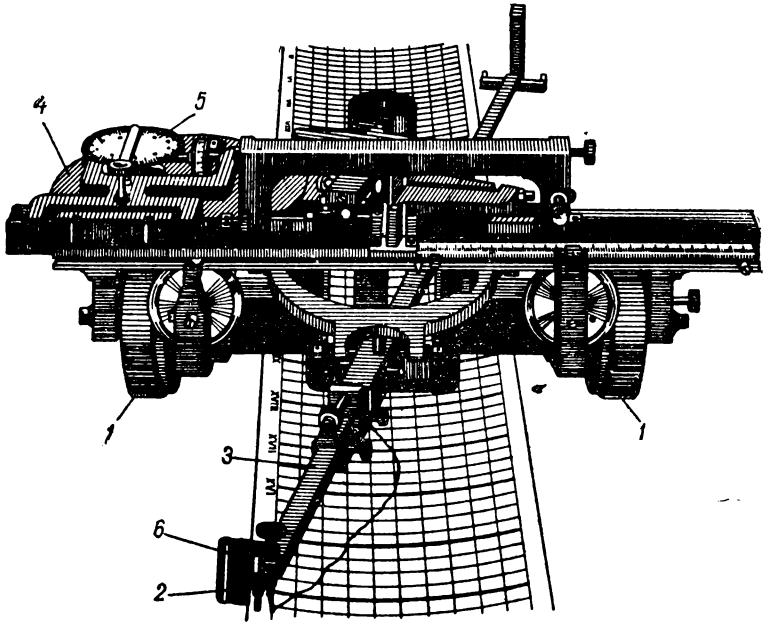


Рис. 19.10. Линейный планиметр с катками.

тяжести оси катков. В этом приборе ролик интегрирующего механизма не скользит по плоскости чертежа, а соприкасается с вращающимся диском 4. Диск 4 кинематически связан с осью катков и при перемещении последних вдоль оси абсцисс на величину  $dx$  поворачивается на угол  $da$ , пропорциональный  $dx$ .

Если при этом обводной рычаг составляет с осью абсцисс угол  $\gamma = \arcsin \frac{y}{\rho}$ , то ролик повернется на долю оборота  $du$ , равную:

$$du = \frac{a}{2\pi r} \sin \gamma dx = \frac{a}{2\pi r} \cdot \frac{k}{\rho} y dx,$$

где  $a$  — расстояние от центра диска до центра тяжести оси;

$r$  — радиус ролика;

$k$  — коэффициент пропорциональности;

$\rho$  — длина обводного рычага;  
 $u$  — текущая координата.

После обвода замкнутого контура штифтом интегрирующий механизм определит площадь, равную:

$$U = \frac{ak}{2\pi\rho r} \cdot \oint y dx.$$

Регулировка длины рычага производится микрометрическим устройством.

Прибор позволяет измерять площади контуров неограниченной длины и шириной до 550 мм. Ошибка вычисления не превышает 0,02%.

**Полярный планиметр с постоянным рычагом** (рис. 19.11) представляет собой соединение двух рычагов — обводного 1 и полюсного 2. Полюсный рычаг имеет на одном конце груз 4 с острием, а на другом — шаровой шарнир 6, шарик которого вкладывается в полушаровое углубление обводного рычага, что позволяет ему вращаться вокруг оси шарового шарнира. Конец полюсного рычага с грузом фиксируется острием на чертеже и называется полюсом прибора.

Обводной рычаг на одном конце имеет обводное приспособление 5 с обводной иглой, рукояткой и опорным штифтом 9. На другом конце рычага, рядом с полушаровым отверстием, укреплен роликовый интегрирующий механизм 3. Обводной рычаг состоит из двух частей, скрепленных винтом 7. Это позволяет в небольших пределах изменять его длину. Для придания устойчивости всему прибору на обводном рычаге имеется поддерживающее колесико 8.

Для определения площади фигуры по заданному контуру нужно установить прибор так, чтобы полюс находился внутри или вне фигуры, а обводная игла — где-либо на контуре фигуры, и снять показания счетного механизма. Затем с помощью рукоятки обводного приспособления провести иглу по всему контуру по часовой стрелке и, когда игла вернется в исходное положение, снять вторично показания счетного механизма. Если полюс прибора находится вне контура, то для определения его площади нужно из показаний второго отсчета вычесть показания первого отсчета и разность умножить на постоянную прибора  $C$ .

Если полюс находился внутри контура, то к разности отсчетов необходимо прибавить значение второй постоянной прибора  $q$  и результат умножить на  $C$ .

К каждому прибору прилагается табличка значений  $C$  и  $q$  для наиболее употребительных масштабов. В некоторых образцах планиметров значения постоянных наносятся на обводном рычаге против соответствующих нарезок регулировочной шкалы.

Прибор считается пригодным для работы, если интегрирующий ролик счетного механизма свободно вращается на оси, а плоскость его перпендикулярна оси свободного рычага.

Проверка производится путем измерения площади одной и той же фигуры при двух положениях прибора — счетный механизм находится слева от рычагов или справа. Если при этом разность результатов превышает четыре единицы последнего знака, то необходимо произвести регулировку положения ролика специальными винтами, имеющимися в корпусе счетного механизма. Во избежание ошибок измерение площади всегда следует производить при двух

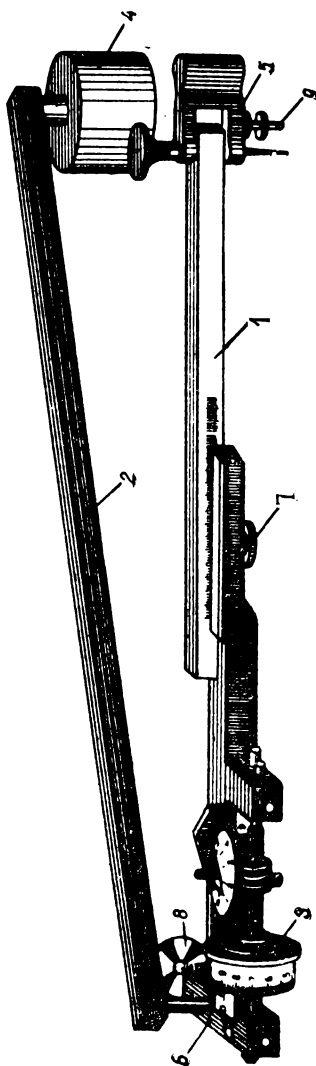


Рис. 19.11. Полярный планиметр с постоянным рычагом.

положениях счетного механизма относительно рычагов и из результатов измерений брать среднее арифметическое, так как при одном положении счетного механизма ошибка получается со знаком плюс, а при другом — со знаком минус. Погрешность прибора для площадей более 15 см<sup>2</sup> не превышает 0,3%.

**Полярный планиметр с переменным рычагом** конструктивно отличается от планиметра с постоянным рычагом тем, что длина обводного рычага прибора может изменяться. (Длиной обводного рычага считается расстояние от полусферового отверстия для шарнира,

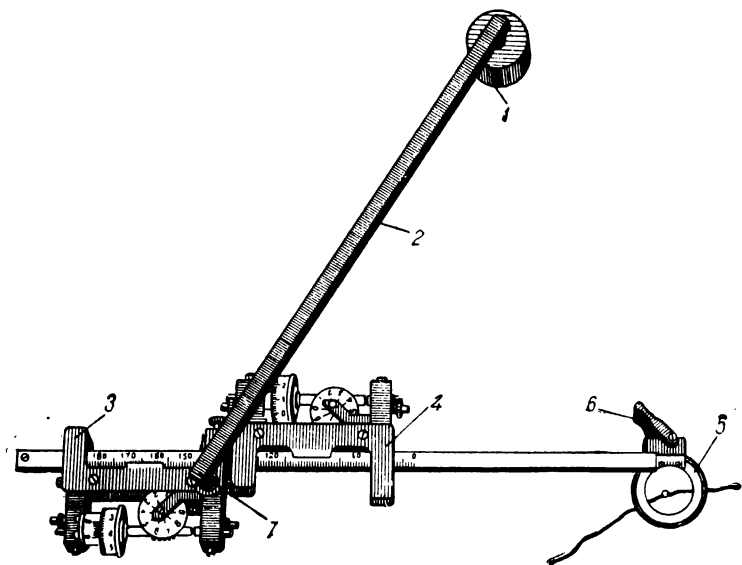


Рис. 19.12. Полярный планиметр ПП-2К.

находящегося на корпусе счетного механизма, до обводного шпилья.) Это изменение осуществляется путем передвижения корпуса счетного механизма по обводному рычагу.

Регулирование длины обводного рычага позволяет изменять масштаб интегрирования. Если известна цена деления  $C$  для одного масштаба  $M$ , а возникает необходимость вычислений в масштабе  $M_1$ , то цена деления  $C_1$  может быть определена из зависимости:

$$\frac{C_1}{M_1^2} = \frac{C}{M^2}, \quad \text{или} \quad C_1 = C \left( \frac{M_1}{M} \right)^2.$$

Полярный планиметр ПП-2К (рис. 19.12) имеет на обводном рычаге не один, а два счетных механизма: 3 — слева от рычага и 4 — справа. Каретки со счетными механизмами жестко связаны между собой и могут передвигаться вдоль обводного рычага, что позволяет регулировать длину последнего. Обводной рычаг шарниром 7 соединен с полюсным рычагом 2, который полюсной шайбой 1 крепится к контуру.

Наличие двух интегрирующих механизмов ускоряет и увеличивает точность вычисления площади, которая определяется как среднее арифметическое из отсчетов по обоим механизмам.

Обводное приспособление прибора вместо иглы имеет стеклянный визир 5 с обводной точкой, что обеспечивает при обводе фигуры с помощью рукоятки 6 более точное, чем при наличии иглы, совмещение визира с контуром.

Изготовитель — фабрика «Геоинструмент».

**Планиметр-топорик** (рис. 19.13) представляет собой простейшее приспособление для измерения площадей, которое может быть легко изготовлено местными средствами. Состоит из П-образного стержня 1, один конец которого заострен в виде шпильки 2, а другой имеет форму овального лезвия-пятки 3.

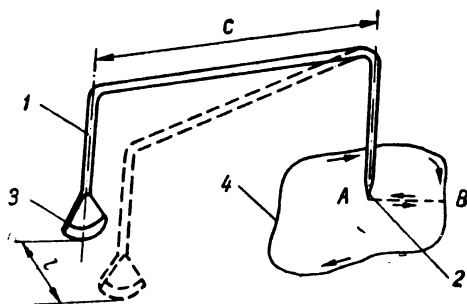


Рис. 19.13. Планиметр-топорик.

Для определения площади острие планиметра устанавливают вблизи центра тяжести измеряемой фигуры 4 и делают оттиск лезвия на бумаге. При положении стержня в вертикальной плоскости ведут острие по линии *AB* до контура и затем обводят острием контур по ходу часовой стрелки. По окончании обвода контура острие ведут опять до начальной точки *A* и делают оттиск лезвия вторично.

Площадь фигуры определяется по формуле:

$$S = c \cdot l,$$

где *c* — длина стержня (от острия до середины лезвия-пятки);  
*l* — расстояние между двумя оттисками лезвия, которое следует измерить циркулем и определить по масштабу.

Для определения постоянной или цены деления планиметра следует обвести контур заранее известной площади.

Для повышения точности вычислений следует ось планиметра устанавливать перпендикулярно большой оси измеряемой фигуры. Площади более 10 см<sup>2</sup> следует разбивать на части для удобства определения их центра тяжести. Обвод фигуры следует производить дважды с перестановкой лезвия планиметра на 180°, причем второй обвод следует производить против часовой стрелки. При соблюдении этих условий ошибка вычислений не превышает 10%.

**Универсальный планиметр** представляет собой комплект отдельных узлов (рис. 19.14), из которых можно собрать линейный или полярный планиметр. Первый узел 1 представляет собой обводной рычаг с визиром 12 и интегрирующим механизмом 11; второй узел 2 — полюсный рычаг; третий узел 3 — ось с катками 8 и четвертый узел 4 — опорный штатив.

Полярный планиметр собирается из первого и второго узлов. Для этого надо опорный штифт 5 второго узла вставить в гнездо обводного рычага первого узла.

Если опорный штифт 7 оси катков третьего узла вставить в гнездо 6 первого узла, то получим линейный планиметр с катками.

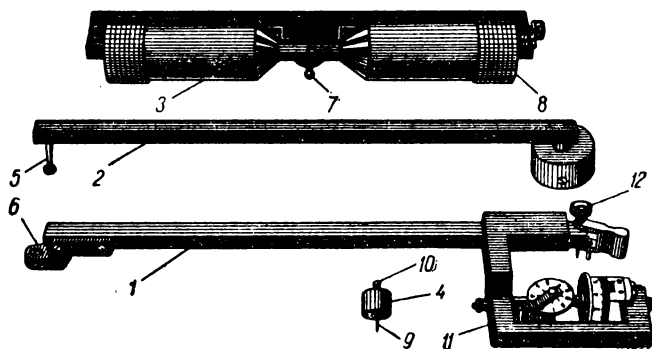


Рис. 19.14. Узлы универсального планиметра.

Соединение первого и четвертого узлов позволяет получить радиальный интегриметр. Для этого необходимо опорный штатив 4 иголкой 9 закрепить в полюсе полярной системы координат, а штифт 10 завести в продольный паз обводного рычага узла 2.

Порядок использования собранных приборов не отличается от порядка использования соответствующих специальных приборов, описанных выше.

**Комбинированный интегрирующий прибор КИ-2** представляет собой комплект узлов и деталей, из которых можно быстро собрать полярный или линейный планиметр, радиальный или линейный интегратор, координатограф для полярной или прямоугольной системы координат и некоторые другие приборы.

Основными узлами и деталями комплекта являются каретка, основной и ведущий стержни, полюсная головка, фрикционный и ножевой роликовые интегрирующие механизмы, костыльки.

Полярный планиметр собирается из основного и ведущего стержней, полюсной головки, интегрирующего роликового фрикционного механизма, двух костыльков и грузила.

Линейный планиметр собирается из направляющей линейки с кареткой, основного стержня, интегрирующего роликового фрикционного механизма и костылька.

Могут быть собраны радиальные интеграторы для решения интегралов вида:

$$\int_{\varphi_0}^{\varphi} r(\varphi) d\varphi; \oint (a - h \cos \theta) d\varphi; \int_{\varphi_0}^{\varphi} (a - h \cos \theta) d\varphi;$$

$$\oint (a + h \sin \theta) d\varphi; \int_{\varphi_0}^{\varphi} (b + h \sin \theta) d\varphi$$

и линейные интеграторы для вычисления интегралов вида:

$$\int_{x_0}^x f(x) dx; \int_{x_0}^x \frac{f_1(x)}{f_2(x)} dx; \int_{x_0}^x \sqrt{1 - f^2(x)} dx;$$

$$\int_{x_0}^x \sqrt{1 - \frac{f_1^2(x)}{f_2^2(x)}} dx.$$

Координатограф, предназначенный для нанесения кривых по точкам, заданным в полярной системе координат, может быть собран из основного стержня, роликового интегрирующего механизма и костылька, а координатограф, предназначенный для нанесения кривых по точкам, заданным в прямоугольной системе координат, собирается из основного стержня с интегрирующим механизмом, линейки с кареткой и опорного колеса.

**Комбинированный интегрирующий прибор КИ-3** (рис. 19.15) представляет собой комплект узлов и деталей, из которых может быть собран более широкий перечень портативных механических аналоговых математических приборов, чем из комплекта КИ-2. Принцип использования узлов и деталей тот же, что и в комплекте КИ-2.

Пользуясь приборами, собранными из комплекта КИ-3, можно выполнять 37 различных вычислительных, чертежных и измерительных операций, в том числе вычисление площадей, средних радиусов, телесных углов, приближенный гармонический анализ и другие операции, связанные с интегрированием графически заданных функций, построение и измерение углов с точностью  $\pm 1'$ , вычерчивание окружностей, логарифмических спиралей, эвольвент окружностей, конхонд и других кривых, а также решение некоторых дифференциальных уравнений.

**Функциональный интегриметр ИФ-2** представляет собой портативный механический аналоговый математический прибор, который может быть использован в качестве интегриметра, планиметра и координатографа.

Соответствующей настройкой, требующей затраты 1—3 мин, прибор подготавливается для решения того или иного типа задач. Путем простого обвода контуров автоматическое вычисляются площади, статические моменты и моменты инерции плоских фигур относительно данной оси, объемы и моменты тел вращения. Несколькими способами может осуществляться гармонический анализ, непрерывное определение натуральных значений изображаемой графиком физической величины, автоматическое вычисление группы интегралов сложной структуры, а также нанесение кривых по точкам, заданным в прямоугольной системе координат.

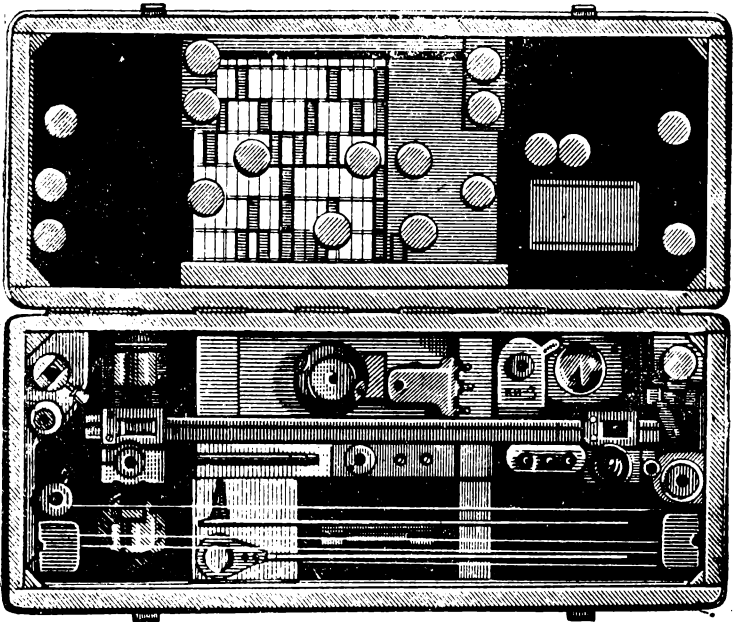


Рис. 19.15. Комбинированный интегрирующий прибор. КИИ-3.

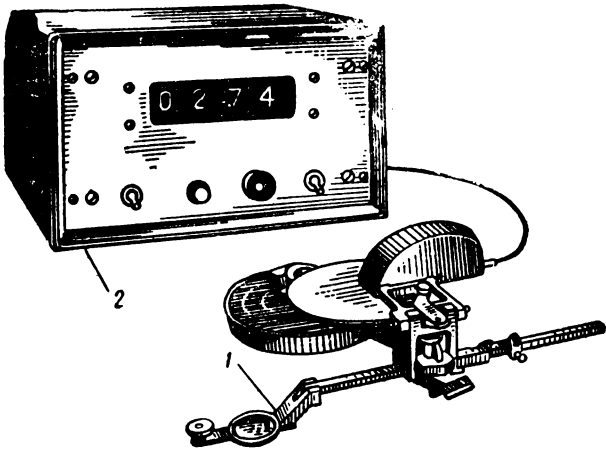


Рис. 19.16. Автоматически отсчитывающий планиметр.



**Автоматически отсчитывающий планиметр** (рис. 19.16) состоит из планиметра *1* и электронного счетчика *2*; позволяет по мере обвода контура получать на счетчике без дополнительных расчетов величину площади.

Изготовитель — фирма «Стенлей» (Англия).

## 2. Приборы счетные

**Нормальная счетная логарифмическая линейка** (рис. 19.17) служит для умножения, деления, извлечения корня, возведения в степень, нахождения тригонометрических функций и других операций.

Линейка состоит из корпуса *1*, движка *2* и бегунка *3* с визирной линией *4*, свободно передвигающегося вдоль корпуса линейки.

На лицевой стороне корпуса нанесены четыре шкалы (*K*, *A*, *D* и *L*), а на лицевой стороне движка — две шкалы (*B* и *C*), соответственно тождественные шкалам *A* и *D*. На обратной стороне движка нанесены шкалы для отыскания значений тригонометрических функций.

Шкалы *C* и *D* используются для умножения и деления чисел. Чтобы найти произведение  $m \times n$ , нужно начало или конец шкалы *C* (в зависимости от величины сомножителя *n*) установить против штриха шкалы *D*, соответствующего *m*, и найти на шкале *C* штрих, соответствующий сомножителю *n*. Число на шкале *D*, расположенное против штриха *n*, и будет искомым произведением.

Частное от деления *m* на *n* находится на шкале *D* под началом или концом шкалы *C* после совмещения штрихов, соответствующих делимому *m* на шкале *D* и делителю *n* на шкале *C*.

Шкалы *A* и *B* отличаются от шкал *C* и *D* тем, что в них за единицу длины принята вдвое меньшая величина. Поэтому эти шкалы служат для определения квадратов чисел и извлечения квадратных корней из чисел.

Чтобы возвести число в квадрат, устанавливают визир бегунка на отсчете данного числа на шкале *D*, а на шкале *A* под визиром получают искомый результат.

Для извлечения квадратного корня визир бегунка устанавливают на отсчете подкоренного числа на шкале *A*, и под визирной линией на шкале *D* получают искомый результат. Шкала *K* предназначена для определения кубов чисел шкалы *D*. Шкала *L* позволяет определять мантиссы логарифмов чисел шкалы *D*.

На обратной стороне движка помещены связанные со шкалой *D* шкалы синусов *S*, тангенсов *T*, синусов и тангенсов малых углов (*SaT*). Для нахождения тригонометрических функций нужно движок вставить в корпус обратной стороной вверх, установить визирную линию бегунка против величины угла на соответствующей шкале бегунка и на шкале *D* под визирной линией прочесть искомый результат.

**Счетная линейка с двойной логарифмической шкалой** отличается от нормальной логарифмической линейки тем, что шкала кубов (*K*) заменена в ней шкалой *N* со значениями  $\lg \lg a$ , причем числа *a* взяты от 1,05 до 1000.

Наличие двойной логарифмической шкалы значительно расширяет возможности линейки: позволяет быстро возводить числа в любую степень, извлекать корень любой степени, находить логарифм числа при любом основании.

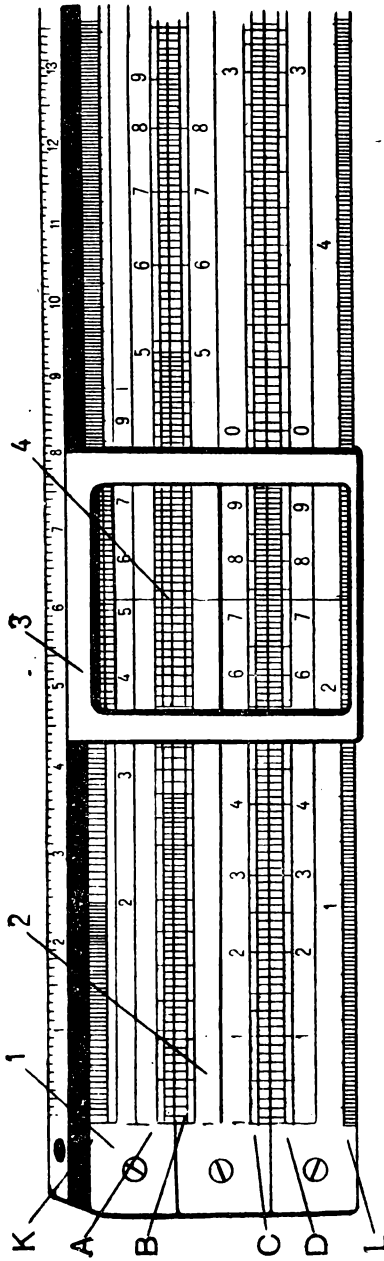


Рис. 19.17. Нормальная счетная логарифмическая линейка.

Чтобы вычислить  $a^m$ , следует установить визирную линию против числа  $a$  на шкале  $N$  и начало движка совместить с визирной линией. Затем переместить бегунок так, чтобы визирная линия его совпала с числом  $m$  на шкале  $B$  движка. Результат при этом получится на шкале  $N$  под визирной линией.

Чтобы найти  $\sqrt[m]{a}$ , следует визирную линию установить против числа  $a$  на шкале  $N$ , затем переместить движок так, чтобы число  $m$ , взятое на шкале  $B$  движка, совпало с визирной линией. Результат получится на шкале  $N$  против начала шкалы  $B$  движка.

Для определения  $\log_m a$  следует визирную линию установить против числа  $m$  на шкале  $N$  и начало шкалы  $B$  движка совместить с визирной линией. Затем переместить бегунок так, чтобы визирная линия совпала с числом  $a$  на шкале  $N$ . Результат получится на шкале  $B$  движка под визирной линией.

Линейка предложена проф. А. В. Тепловым (ЛИИЖТ).

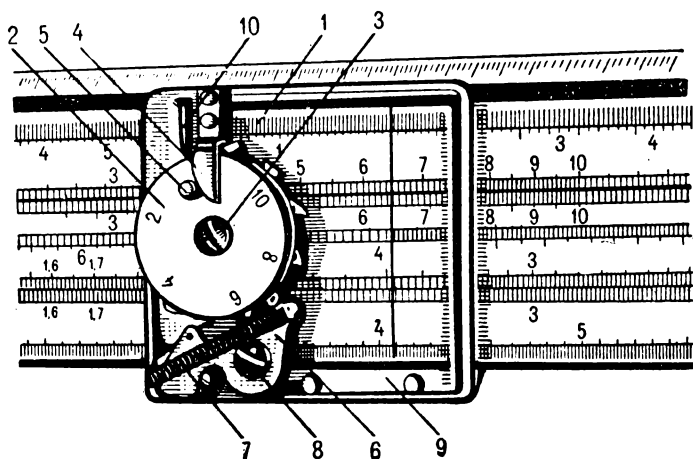


Рис. 19.18. Счетная логарифмическая линейка со специальным бегунком.

Счетная логарифмическая линейка со специальным бегунком (рис. 19.18) позволяет почти автоматически определять число знаков результата вычислений. В основу конструкции бегунка положен способ определения числа знаков результата по числу перемещений бегунка вправо в процессе расчета. При этом количество знаков ( $K$ ) слева от запятой в полученном результате определяется по формуле:

$$K = Z_1 + Z_2 - P.$$

где  $Z_1$  — алгебраическая сумма знаков сомножителей, стоящих в числителе (сомножители А);

$Z_2$  — алгебраическая сумма знаков сомножителей, стоящих в знаменателе (сомножители В);

$P$  — количество перемещений бегунка вправо в процессе расчетов.

Количество знаков для сомножителей определяется по следую-

шему правилу: если  $A \geq 1$ , то для него количество знаков равно количеству знаков в сомножителе слева от запятой ( $+n$ ); если  $A < 1$ , то для него количество знаков равно количеству нулей в сомножителе справа от запятой ( $-m$ ). Например, для  $A=0,025$ ,  $m=1$ . Если  $B \geq 1$ , то для него количество знаков равно  $-(n-1)$ ; если  $B < 1$ , то для него количество знаков равно  $+(m+1)$ . Для сомножителей, имеющих показатель степени  $a$ , число знаков соответственно увеличивается в  $a$  раз.

В процессе расчетов на обычной счетной логарифмической линейке наибольшую сложность составляет определение величины  $P$ , требующее большого внимания вычислителя. Это часто приводит к ошибкам, создает неуверенность в расчетах и в конечном счете вызывает недоверие к линейке.

В процессе расчетов на линейке со специальным бегунком последний автоматически ведет учет передвижной визирной линии вправо и позволяет в конце каждого расчета получать готовую величину  $P$ .

Бегунок состоит из прозрачного основания 1 с осью 3, на которую надет зубчатый храповик 2. Ось и зубчатый храповик связаны стальной плоской спиралью, один конец которой закреплен на оси 3, а другой — на ободе храповика. При вращении зубчатого храповика против часовой стрелки происходит натяжение спирали, под воздействием которой храповик может вращаться на оси по часовой стрелке. Обратному движению храповика после завода спирали препятствует собачка 6, укрепленная на основании осью-винтом 8 и поджимаемая к храповику винтовой пружиной 7.

На лицевой части храповика по его окружности нанесены числа от 1 до 11 и укреплен поводок 5, ограничивающий, благодаря налицую упора 4, вращение храповика против часовой стрелки. Бегунок укреплен на линейке с помощью полоза 9, входящего в нижний паз корпуса линейки, и плоской пружины 10, скользящей по верхнему ее пазу.

**Круговая логарифмическая линейка КЛ-1** (рис. 19.19) отличается от обычной линейки тем, что логарифмические шкалы представляют собой не отрезки прямой, а окружности и спираль. Роль бегунка выполняет двойная стрелка. Корпус линейки — круглый, диаметром 50 мм, напоминает карманные часы. Назначение линейки и принцип построения шкал те же, что и в нормальной счетной линейке.

Корпус линейки 1 имеет две головки 2 и 3. На подвижном циферблате 4, вращающемся при помощи головки 2 с черной точкой, нанесены основная (счетная) шкала 6 и шкала квадратов 7. На неподвижном циферблате 9 нанесены счетная шкала 10, тождественная основной шкале 6, и шкалы тригонометрических функций  $S$  и  $T$  для определения синусов и тангенсов углов. Стрелки 8 и 11 приводятся в движение головкой 3 с красной точкой.

При умножении чисел пользуются только шкалой 6 подвижного циферблата. Вращением головки 2 следует повернуть подвижный циферблат так, чтобы штрих «1» совместился с неподвижным указателем 5. Вращением головки 3 совместить стрелку со штрихом шкалы 6, соответствующим первому сомножителю. Затем вращением головки 2 повернуть подвижный циферблат так, чтобы неподвижный указатель совместился со штрихом шкалы 6, соответствующим второму сомножителю. Искомое произведение при этом будет под стрелкой на той же шкале 6.

При делении чисел также пользуются только шкалой 6. Вращением головки 2 нужно совместить неподвижный указатель 5 со значением делимого на шкале 6. Вращением головки 3 совместить стрелку со штрихом шкалы 6, соответствующим делителю. Далее вращением головки 2 совместить отметку «1» со стрелкой. Искомое частное будет на шкале 6 против неподвижного указателя.

Для возведения числа в квадрат нужно вращением головки 2 совместить штрих шкалы 6, соответствующий возводимому в квадрат числу, с неподвижным указателем и результат прочесть на шкале 7 под тем же неподвижным указателем.

При извлечении квадратного корня из числа последовательность действий — обратная приведенной выше.

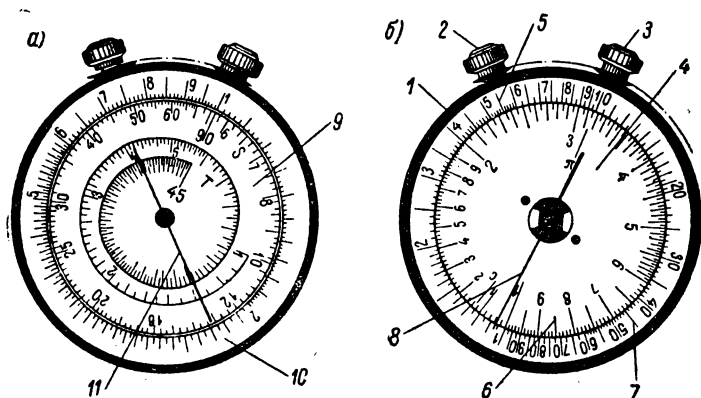


Рис. 19.19. Круговая логарифмическая линейка КЛ-1.

Прямые и обратные тригонометрические функции находят по шкалам неподвижного циферблата. Чтобы найти синус или тангенс угла, следует вращением головки 3 совместить стрелку 11 со штрихом шкалы  $S$  или  $T$ , соответствующим заданному углу, и на шкале 10 под стрелкой прочесть результат. Для определения величины угла по величине тригонометрической функции нужно действия произвести в обратной приведенной выше последовательности.

Для определения площади следует вращением головки 2 совместить отметку «С» шкалы 6 с неподвижным указателем, затем вращением головки 3 установить стрелку 8 против штриха шкалы 6, соответствующего заданному диаметру окружности. Вращением головки 2 подвести под неподвижный указатель штрих шкалы 7, соответствующий отметке «1», и на этой шкале под стрелкой 8 прочесть результат.

Изготовитель — завод «Контрольприбор», Москва.

**Счетно-логарифмический прибор «Мелия»** предназначен для автоматического умножения или деления на заданное число отрезков прямых, измеряемых циркулем прибора непосредственно на картах, графиках, чертежах. Он позволяет также определять истинные рас-

стояния между отдельными точками по картам, схемам и чертежам различных масштабов, в том числе и неметрических.

Прибор состоит из циркуля-измерителя, неподвижной и подвижной логарифмических шкал и прозрачной пластины.

Неподвижная шкала нанесена на планке, прикрепленной кронштейном к левой ножке циркуля-измерителя. В пазу планки расположен движок со шкалой. Пластина с нанесенной на ней кривой с помощью кронштейна прикреплена к правой ножке циркуля-измерителя. При разведении ножек циркуля пластина скользит по планке. Кривая нанесена на пластину так, что точка пересечения ее со шкалой всегда фиксирует вправо от ее начала отрезок, равный длине прямой, заключенной между иглами циркуля-измерителя. Число на шкале против этой точки пересечения указывает величину измеряемой прямой.

Чтобы получить произведение длины отрезка прямой на заданное число, необходимо перемещением движка влево штрих, соответствующий множителю на его шкале, установить против штриха неподвижной шкалы. Затем, раскрывая циркуль, установить его ножки на начало и конец измеряемого отрезка. Результат получится на шкале движка под точкой пересечения кривой с неподвижной шкалой.

Деление измеряемого отрезка на заданное число производится как умножение его на величину, обратную делителю. При этом нет необходимости предварительно определять эту величину. Чтобы установить ее на шкале движка, достаточно установить отметку «10» этой шкалы против отметки, соответствующей заданному делителю, на неподвижной шкале. Точность вычислений — два-три знака после запятой. Прибор может быть изготовлен в лабораторных условиях с использованием циркуля-измерителя и обычной логарифмической линейки.

**Счетные линейки «Райс»** (рис. 19.20) выпускаются четырех основных моделей: «Ритц», «Дармштадт», «Дармштадт-Рекорд» и «Дуплекс».

**Линейка модели «Ритц»** представляет собой обычную 8-шкальную логарифмическую линейку карманного типа, с помощью которой можно умножать, делить, возводить в квадрат и куб, извлекать квадратные и кубические корни, находить тригонометрические функции. Возможности линейек определяются наличием тех или иных шкал (табл. 19.2).

**Карманная линейка модели «Дармштадт»** (19.20, а) отличается градуировкой и назначением укороченных шкал. Градуировка выполнена так, что одно деление шкалы укороченной линейки соответствует делению шкалы стандартной линейки. Это позволяет на карманной линейке выполнять расчеты с такой же точностью, как и на линейке стандартной длины. Три экспоненциальные шкалы обеспечивают возможность возводить в любую степень и извлекать корни любых степеней, а смещенные шкалы позволяют производить умножение и деление чисел непосредственно, без дополнительных перемещений движка.

**Линейка модели «Дармштадт-Рекорд»** (рис. 19.20, б) — стандартная, 18-шкальная. Ее возможности значительно расширены благодаря специальной шкале индексов для углов, больших  $45^\circ$ , пифагорийской и дуговой шкалам.

**Линейка модели «Дуплекс»** (рис. 19.20, в, г) — наиболее совершенная из всех моделей «Райс». Основные отличия ее от модели

Рис. 19.20. Счетные линейки «Рабс».

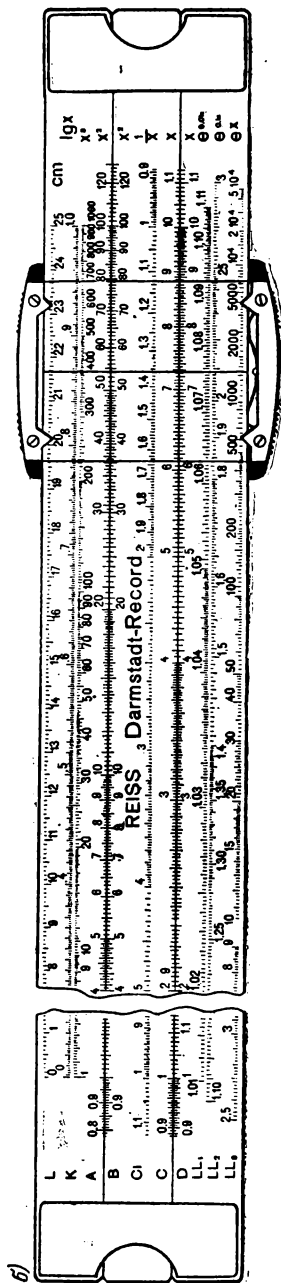
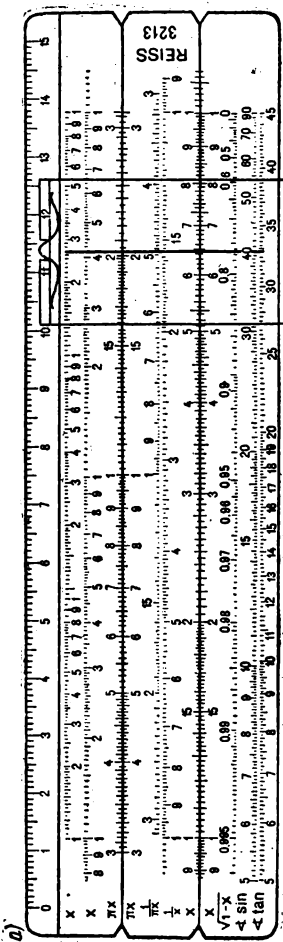






Таблица 19.2

## Счетные линейки „Райс“

Наименование шкалы	Математическое обозначение шкалы <sup>1</sup>	Модели			
		„Ритц“	„Дармштадт“	„Дармштадт-Рекорд“	„Дуплекс“
Кубическое деление	$x^3$	+	+	+	+
Деление по тангенсу 5,7—25°	$\angle \tan$	+	+	+	+
Деление по тангенсу 45—84,5°	$\angle \tan$	—	—	+	+
Обратное деление	$\frac{1}{x}$	+	+	+	++
Квадратное деление	$x^2$	+	+	+	+
Гиперболический синус	$\sinh$	—	—	—	+
Гиперболический тангенс	$\angle \tanh$	—	—	—	+
Синусное деление (движок)	$\angle \sin$	—	—	—	+
Основные деления	$x$	+	+	+	++
Синусное деление (корпус линейки)	$\angle \sin$	—	+	+	+
Пифагорийское деление	$\sqrt{1-x^2}$	—	+	+	+
Дуговое деление	$\angle \text{arc}$	—	—	+	+
Деление по мантиссе	$\lg x$	+	+	+	+
Обратные экспоненциальные деления	$e^{-0,001x}$	—	—	—	+
	$e^{-0,01x}$	—	—	—	+
	$e^{-0,1x}$	—	—	—	+
	$e^{-x}$	—	—	—	+
Смещенные на $\pi$ основные деления	$\pi x$	—	+	+	+
	$\frac{1}{\pi x}$	—	+	+	+
Обратное смещенное на $\pi$ основное деление	$\frac{1}{\pi x}$	—	+	+	+
Обратное квадратное деление	$\frac{1}{x^2}$	—	—	—	+
Экспоненциальные деления	$e^x$	—	+	+	+
	$e^{0,1x}$	—	+	+	+
	$e^{0,01x}$	—	—	—	+
	$e^{0,001x}$	—	—	—	+

<sup>1</sup> Знаком „+“ отмечено наличие шкалы на линейке, „—“ ее отсутствие.

«Дармштадт-Рекорд» заключаются в наличии шкал для непосредственного расчета гиперболических функций, увеличении количества экспоненциальных шкал и наличии четырех обратных экспоненциальных шкал.

Расположение шкал на линейке определяет удобство комбинированных расчетов. Поэтому некоторые основные шкалы продублированы на обеих сторонах линейки.

Производитель — ГДР.

Линейка для расчета пружин кручения позволяет определять: диаметр проволоки  $d$ , число рабочих витков пружины  $n$ , напряжение  $\sigma$ , крутящий момент  $M$ , угол закручивания  $\theta$ , жесткость  $Z$ , потенциальную энергию пружины  $U$  и поправочный коэффициент  $k$  на напряжение и деформацию. С ее помощью можно также рассчитать некоторые вспомогательные параметры — полное число витков  $n_n$ , вес пружины  $Q$  и шаг навивки  $t$ .

Линейка для расчета пружин растяжения-сжатия позволяет рассчитывать пружины на прочность и деформацию по следующим формулам:

$$P = \frac{\pi d^3 \tau}{8 D k_1} \quad \text{и} \quad F = \frac{8 D^3}{G d^4} P \cdot n \cdot k_2,$$

где  $P$  — осевое усилие (нагрузка), кг;

$d$  — диаметр проволоки, мм;

$\tau$  — напряжение, действующее в крайнем волокне, кг/мм<sup>2</sup>;

$D$  — средний диаметр пружины, мм;

$k_1$  — коэффициент, учитывающий действие дополнительных напряжений в сечении проволоки от изгиба, скалывающей и нормальной составляющих силы;

$F$  — деформация пружины, мм;

$G$  — модуль сдвига, кг/см<sup>2</sup>;

$n$  — число рабочих витков;

$k_2$  — коэффициент, учитывающий деформацию пружины.

Значения модуля сдвига  $G$ , удельного веса стали  $\gamma$  и угла навивки  $\alpha$  на линейке приняты постоянными:  $G=8000$  кг/мм<sup>2</sup>,  $\gamma=7,85$  г/см<sup>3</sup>,  $\alpha=5-10^\circ$ .

Линейка состоит из корпуса и движка. На лицевой стороне корпуса нанесены сетка, состоящая из кривых линий  $D$  и  $d$ , и шкалы для величин  $P$ ,  $F$ ,  $Z$ ,  $U$ ,  $c = \frac{D}{d}$ ,  $k_1$  и  $k_2$ . На оборотной сто-

роне корпуса нанесена сетка допускаемых напряжений  $\tau$  в зависимости от  $\alpha$ , механических свойств стали (по ГОСТ 9389-60) и характера работы пружины. Движок состоит из рамки с вставленным в нее целлулоидным визиром. Рамка может перемещаться вдоль корпуса, а визир, кроме того, и в наклонном относительно корпуса направлении. Этим обеспечиваются две степени свободы визира, что позволяет совмещать любую его точку с любой точкой на корпусе.

Линейка позволяет одновременно установить связь между одиннадцатью параметрами, характеризующими пружины. Это дает возможность решать различные задачи по расчету пружин. Линейка может быть применена также для определения веса пружины, ее длины и шага навивки.

Разработана на Кировском заводе, Ленинград.

**Весовая линейка** позволяет по заданным размерам определить вес, площадь поперечных сечений, боковую и полную поверхности, длину хорд и дуг окружности, а также параметры других основных геометрических элементов цилиндрических и конических тел вращения, призм и тому подобных относительно простых геометрических фигур. Линейка состоит из корпуса, движка и визира, на которых нанесено 20 шкал и 30 меток. Позволяет также производить алгебраическое суммирование площадей без записи промежуточных результатов.

**Линейка для расчета момента инерции** обеспечивает определение моментов инерции для сорока различных фигур, например для стального полого или сплошного цилиндра, прямоугольной и квадратной призм, куба и т. п. Она также состоит из корпуса, движка и визира. Расчет основан на условии, что ось, относительно которой подсчитывают момент инерции, проходит через центр тяжести фигуры или на расстоянии  $a$  от него.

С помощью линейки можно выполнять расчеты по трем формулам:

$$I_1 = \frac{Q}{g} \frac{A_1^2}{k_1}; \quad I_2 = \frac{Q}{g} \left( \frac{A_1^2}{k_1} + \frac{A_2^2}{k_2} \right) \text{ и}$$

$$I_3 = \frac{Q}{g} \left( \frac{A_1^2}{k_1} + \frac{A_2^2}{k_2} + \frac{A_3^2}{k_3} \right),$$

где  $Q$  — вес тела;  
 $A_1, A_2, A_3$  — главные измерения фигуры;  
 $k_1, k_2, k_3$  — коэффициенты, зависящие от формы фигуры  
 ( $k_1=8$  — для горизонтального цилиндра,  $k_1=12$  — для вертикального цилиндра и т. п.).

По логарифмической шкале прежде всего определяется сумма частных  $\frac{A_i^2}{k_i}$ , а затем визир движка устанавливается на значение диаметра (на корпусе линейки). На нижней шкале против веса тела  $Q$  при этом получают значение момента инерции.

**Кубатурная линейка** предназначена для вычисления объемов круглых лесоматериалов. Состоит из корпуса и движка. На шкалах линейки нанесены диаметры лесоматериалов от 30 до 700 мм и их длина от 1000 до 9500 мм с интервалом 500 мм. Объемы определяются с точностью до сотых долей метра.

Габариты: 303×52×7 мм.

**Универсальная номографическая машина конструкции Ф. И. Усанова** (рис. 19.21) предназначена для расчетов строительных сооружений. Она представляет собой номограмму с подвижными элементами — лентами 1, 2 и 3, на которых нанесены соответствующие шкалы и графики, а на бегунке 4 нанесены визирные линии. Ленты с помощью лентопротяжного механизма могут перемещаться вправо и влево с различной скоростью, в зависимости от комбинации нажимаемых клавиш управления 5.

Вспомогательная лента передвигается вправо, влево, вверх и вниз — вручную.

Общий принцип решения задачи на номографической машине состоит в совмещении определенных точек, расположенных на основных лентах, с визирной линией бегунка. Основные ленты — сменные. Один комплект обеспечивает решение только одной задачи, но ленты для других функциональных зависимостей могут быть изготовлены в лабораторных условиях. При этом необходимые шкалы и графики наносятся тушью на лист ватмана размером 830×70 мм, затем фотографируются с уменьшением в 1,5 раза и печатаются фотоконтактным способом.

**Дифференциометр** (рис. 19.22) представляет собой визир, через который наблюдается дифференцируемая кривая. Процесс вычисления производной сводится к измерению той геометрической величины, которая соответствует производной искомой функции.

В основе вычислений лежит выражение производной как предела отношения приращений функции и аргумента. Если функция представлена графиком, то производная выражается тангенсом

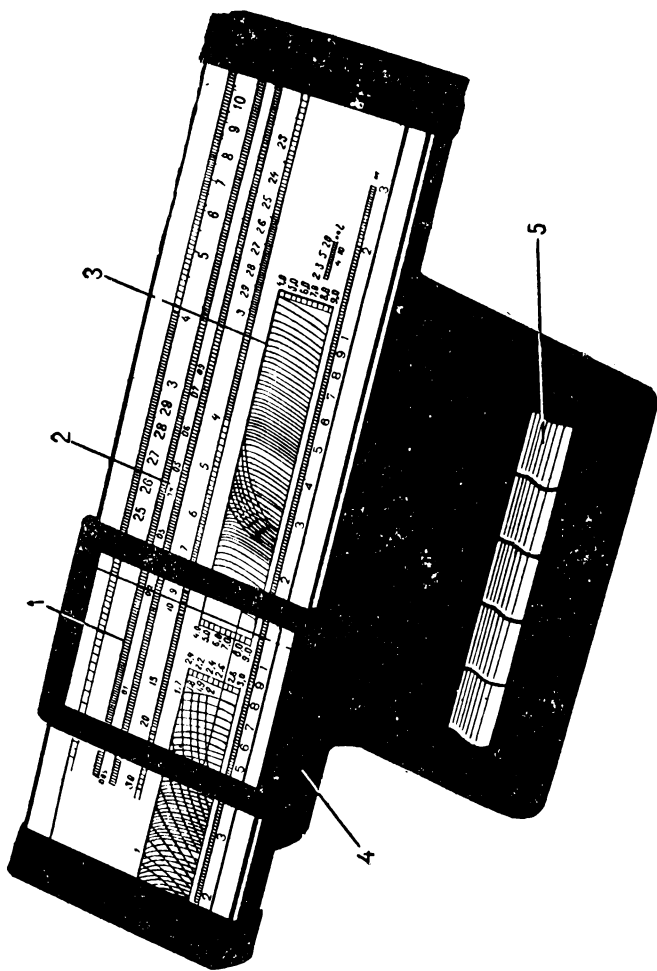


Рис. 19.21. Номографическая машина.

угла наклона касательной к графику, и вычисление производной сводится к измерению угла наклона касательной в различных точках заданного графика.

Визир прибора 2 имеет зеркальную поверхность, на которой отражается примыкающий к ней участок кривой.

Необходимо так повернуть визир вокруг вертикальной оси, чтобы отраженный участок кривой был прямым продолжением действительного участка, т. е. чтобы между действительным участком, наблюдаемым в визире, и его отражением в зеркальной поверхности не было перелома. При этом на шкале отсчета 3 и нониусной шкале 4 будет зафиксирован угол наклона касательной к оси кривой. К поворотному устройству чертежного стола прибор крепится приспособлением 1.

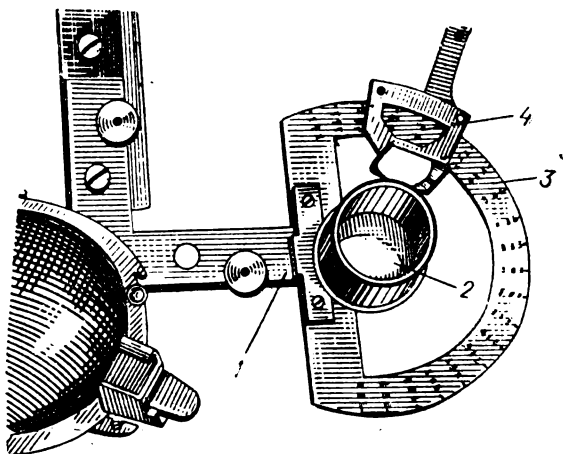


Рис. 19.22. Дифференциметр.

Дифференциограф фирмы «Коради» (рис. 19.23) основан на приближенном вычислении производной как отношения малых приращений функции и аргумента. Процесс вычисления сводится к измерению разности значений той геометрической величины, которая представляет заданную функцию. Если функция задана графиком  $f(x)$ , то при постоянном интервале независимой переменной  $x$  производная прямо пропорциональна разности соседних ординат графика.

Прибор представляет собой раму 1, по направляющим которой передвигается каретка 2 с подвижными линейками 3 и 4. На конце линейки 4 помещен обводной визир, а на конце линейки 3 — игла для фиксации искомой дифференциальной кривой. Линейки 3 и 4 могут быть соединены между собой промежуточной кареткой 6, прижимом 7 и пальцем кулисы 13. Соединенные таким образом линейки при повороте рукоятки 9 кулисы 10 могут перемещаться одновременно. С помощью прижима 11 линейки могут жестко связываться с кареткой 2. Меняя положение ползунка с пальцем 14 на

тяге 15, можно регулировать масштаб построения дифференциальной кривой.

При работе прибора рама 1 устанавливается на плоскости чертежа таким образом, чтобы ее направляющие были параллельны оси  $x$  дифференцируемой кривой  $f(x)$ . После этого устанавливаются шаг дифференцирования. Далее стопорные винты 8 и 12 освобождают прижимы 7 и 11 и визир 5 линейки 4 совмещается с начальной точкой дифференцируемой кривой. Линейка 4 закрепляется прижимом 11, и иглой линейки 3 наносится начальная точка диффе-

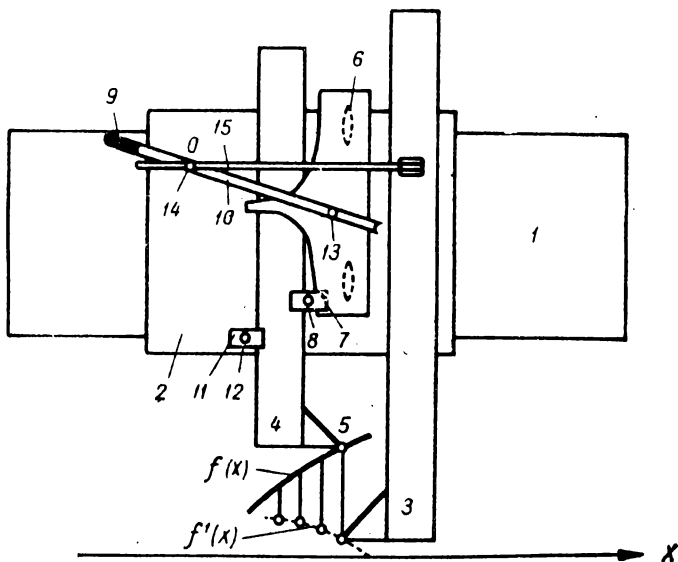


Рис. 19.23. Дифференциограф фирмы «Коради».

ренциальной кривой  $f(x)$ . После этого каретка 2 сдвигается на один шаг, освобождается прижим 11, и с помощью рукоятки 9 линейки 3 и 4 смещаются таким образом, чтобы визир 5 совпал с дифференцируемой кривой, после чего иглой линейки наносится следующая точка дифференциальной кривой.

### 3. Таблицы математические

Счетные таблицы О'Рурка представляют собой произведения однозначных, двухзначных и трехзначных чисел на однозначные и двухзначные. Состоят из 989 отдельных частных таблиц матричного типа, каждая из которых дает возможность получать произведение одного множителя, начиная от 11 и кончая 999, на любой множитель от 2 до 99.

Множимое расположено над каждой частной таблицей. Каждый множитель расчленен на две части: круглые десятки и единицы.

Круглые десятки размещены над первой строкой таблицы в соответствующих столбцах, а единицы множителя — левее первого столбца таблицы и для удобства пользования продублированы справа от таблицы.

Чтобы найти произведение двух чисел, необходимо отыскать частную таблицу, соответствующую заданному множимому, затем расчленить множитель на десятки и единицы, найти в таблице столбец, соответствующий десяткам множителя, и строку, соответствующую единицам.

Число, стоящее на пересечении найденной строки и столбца, и будет искомым произведением.

С помощью этих таблиц можно также производить умножение десятичных дробей, трехзначных чисел на многозначные и деление чисел.

Операции с десятичными дробями производятся так же, как с целыми числами, с отделением в произведении справа налево столько десятичных знаков, сколько их имеется во множимом и множителе вместе.

Для умножения многозначного числа на трехзначное следует разбить множимое справа налево на грани по две цифры в каждой, найти произведения каждой грани на множитель и суммировать их. При суммировании произведение каждой старшей грани должно быть сдвинуто на две цифры левее предыдущего.

Деление чисел производится в порядке, обратном умножению.

**Вычислительные таблицы Макеева** — общего типа, предназначены для умножения, деления, процентирования чисел, возведения в степень, извлечения корней и некоторых других действий. Особенностью этих таблиц является то, что при значительно меньшем объеме они удобнее и производительнее других таблиц общего характера.

Основными являются таблицы 1, 2, 3, 11.

По табл. 1 находят произведения двухзначных чисел на двухзначные; трехзначных на двух-, трех-, четырех- и многозначные числа, а также частные от деления на двух- и трехзначные делители.

По табл. 2 определяются произведения двух-, трех- и четырехзначных чисел на однозначные и частные от деления на четырехзначный делитель.

По табл. 11 определяются произведения трехзначных чисел на однозначные, а по табл. 3 — частные от деления однозначных чисел на трехзначные.

Процентные вычисления, состоящие в основном в нахождении процентов от данного числа и процентного отношения двух чисел, сводятся в конечном итоге к умножению и делению чисел, поэтому результаты этих вычислений определяются по тем же таблицам. Для решения некоторых специальных задач процентирования, например таких, как определение процентных такс, имеются специальные таблицы.

В табл. 10 приведены квадраты и кубы чисел от 1 до 999, квадратные и кубические корни из них, обратные числа, длины окружностей и площади кругов с радиусами, равными этим числам.

**Логарифмическая номограмма** представляет собой приспособление, предназначенное для ускорения и облегчения различных технических расчетов, содержащих умножение, деление и действия с три-

гонометрическими функциями, с точностью, превышающей точность обычной счетной линейки. Состоит из двух частей: планшета с наклеенными с двух сторон бумажными лентами размером  $150 \times 100$  мм и прозрачного движка. На одной из сторон планшета и движке на десяти шкалах нанесены в логарифмическом масштабе числа от 10 до 99. На другой стороне планшета нанесены значения тригонометрических функций (сверху вниз — для  $\sin$  и в обратном направлении — для  $\lg$ ).

Все шкалы справа и слева ограничены вертикальными двусторонними стрелками.

Порядок пользования логарифмической номограммой чрезвычайно прост и состоит в совмещении соответствующих чисел прозрачного движка и бумажного планшета.

Номограмма дает только последовательность цифр результата. Разрядность произведения или частного устанавливается обычным порядком.

Логарифмическая номограмма может быть легко и быстро изготовлена с помощью фото- или электрографии.

При изготовлении номограммы в лабораторных условиях рекомендуется ленты планшета выполнять черно-белыми на плотной прозрачной бумаге, а движок — на прозрачной пленке и цветным.

**Универсальная вычислительная номограмма** предназначена для облегчения и ускорения вычислений при возведении в степень, извлечении корня, нахождении десятичного и натурального логарифмов, логарифмов при любом основании, умножении и делении чисел, нахождении обратного числа.

Номограмма состоит из прямоугольной сетки, пучка лучей, нанесенного на сетку, четырех логарифмических шкал, расположенных на внешних сторонах сетки, двух равномерных шкал, расположенных на внутренних сторонах сетки по осям  $X$  и  $Y$ , и двух сдвоенных совмещенных шкал натуральных логарифмов, расположенных под прямоугольной сеткой.

Каждая шкала предназначена для отсчета определенной группы переменных.

Назначение шкал и направление возрастания переменных указаны на них стрелками, расположенными у начала соответствующей шкалы. При этом приняты следующие обозначения переменных:  $N$  — заданное число;  $k$  — показатель степени или корня (при пользовании логарифмическими шкалами) и множитель или делитель при пользовании равномерными шкалами;  $i$  — отношение показателя степени к показателю корня;  $a$  — основание логарифма;  $e$  — основание натуральных логарифмов;  $x$  — искомый результат вычислений.

Градуировка логарифмических шкал указана с внешней стороны сетки, а равномерных — внутри ее. Линии сетки непосредственно связаны с равномерными шкалами. Числовые значения лучей указаны на криволинейной шкале.

Равномерные шкалы номограммы совмещены с соответствующими логарифмическими шкалами таким образом, что образуют сдвоенную шкалу нормальных или десятичных логарифмов, увеличенных в 10 раз. Вертикальные и горизонтальные логарифмические шкалы попарно образуют сдвоенные шкалы обратных чисел. Совмещенные шкалы натуральных логарифмов, расположенные под прямоугольной сеткой, образуют по существу три шкалы. Средняя



равномерная шкала представляет собой натуральный логарифм величины  $k$ , нижняя — величину  $e^k$ , верхняя —  $e^{-k}$ . Совмещение верхней и нижней шкал позволяет также находить обратные числа.

Пользование номограммой чрезвычайно просто и заключается в попеременном движении по соответствующим линиям сетки от заданных переменных к искомому числу.

Для повышения точности вычислений при использовании пучка лучей целесообразно применять «подвижный луч». Подвижный луч представляет собой прозрачную полоску кальки или целлулоида, на которую нанесена тонкая прямая линия длиной на несколько сантиметров больше самого длинного луча номограммы. Подвижный луч накладывается на номограмму так, чтобы один конец линии проходил через начало пучка лучей, а другой — через соответствующий штрих на криволинейной шкале.

Точность вычислений — до 1%.

## РАЗДЕЛ V

### СРЕДСТВА

# АДМИНИСТРАТИВНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СВЯЗИ И ОПЕРАТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ

Все возрастающий уровень развития производства, его централизация, введение новых методов труда, механизация и автоматизация производственных процессов привели к тому, что экономическая эффективность работы учреждений, научно-исследовательских и проектных институтов и предприятий поставлена в прямую зависимость от возможности своевременного получения и передачи оперативной информации. Получившие к настоящему времени широкое распространение средства связи общего назначения уже не могут удовлетворить тем требованиям, которые предъявляются к специальным средствам связи, применяемым преимущественно для передачи информации и управления производством.

Функциональное отличие средств административно-производственной связи заключается в том, что они специально предназначены для оперативного управления производственными процессами и для обмена оперативной и экономической информацией между объектами управления и органами управления.

Все эти средства подразделяются на два класса: документальные средства передачи информации и бездокументальные. К первому классу относятся телеграфные и фототелеграфные средства связи, ко второму — телефонные, радио и телевизионные средства передачи информации.

В настоящее время промышленностью выпускается широкий ассортимент средств связи, отличающихся назначением, принципами устройства и эксплуатационными характеристиками. В настоящем разделе приведено описание аппаратуры телефонной, радио- и радиорелейной связи, телеграфной, фототелеграфной аппаратуры и аппаратуры телевизионной связи и промышленного телевидения.

## Глава 20

### ПРОВОДНЫЕ СРЕДСТВА СВЯЗИ

Современные средства телефонной связи, включающие в себя оконечную аппаратуру, коммутаторы и станции оперативной связи, характеризуются высокими эксплуатационными характеристиками,

простотой конструкции и достаточно высокой надежностью и допускают подключение отдаленных абонентов (сопротивление абонентской линии — до 2000 ом и более). Коммутаторы обеспечивают возможность проводить диспетчерские групповые и циркулярные совещания со значительным числом работников управленческого аппарата без отрыва их от рабочего места и осуществлять передачу распоряжений целой группе или всем абонентам одновременно. Практически во всех типах аппаратуры телефонной связи имеется возможность усиления передачи, благодаря чему можно вести прием не только через микрофонную трубку, но и через аппаратуру громкоговорящей связи. Широкое применение получили полупроводниковые элементы, печатные схемы и микроминиатюрные элементы, что дает существенное снижение габаритов, веса, энергоемкости аппаратуры и резкое повышение ее надежности.

## 1. Телефонные коммутаторы и директорские концентраторы

Телефонный комплект местной связи ТКМС (рис. 20.1) представляет собой шестиномерной коммутатор. Он предназначен для



Рис. 20.1. Телефонный комплект местной связи ТКМС.

оперативной телефонной связи между руководителем предприятия и отдельными службами (цехами). Комплект состоит из коммутирующего аппарата на шесть линий, из них пять линий — местной связи, а шестая — линия АТС, блока питания и пяти оконечных телефонных аппаратов системы ЦБ.

Комплект местной связи обеспечивает:

связь основного аппарата с аппаратом любого абонента ЦБ РТС или ЦБ АТС;

надежную прямую связь основного аппарата с любым из пяти аппаратов комплекта, установленных у абонентов, находящихся на расстоянии до 40 км, — при наличии воздушной стальной линии 4 мм, и у абонентов, находящихся на расстоянии 4 км, — при кабельной линии связи 0,5 мм;

двустороннюю посылку вызова (у основного аппарата акустический вызов дублируется световым сигналом);

одновременный разговор с двумя-тремя абонентами;

соединение двух абонентов между собой или передачу входящей линии ЦБ любому из них;

сигнализацию включения питания;

сигнализацию занятости линий при разговоре двух абонентов между собой.

Станция административной телефонной связи САС-40 предназначена для оперативной связи руководителя учреждения (предприятия) как с прямыми, так и с городскими абонентами, через АТС.

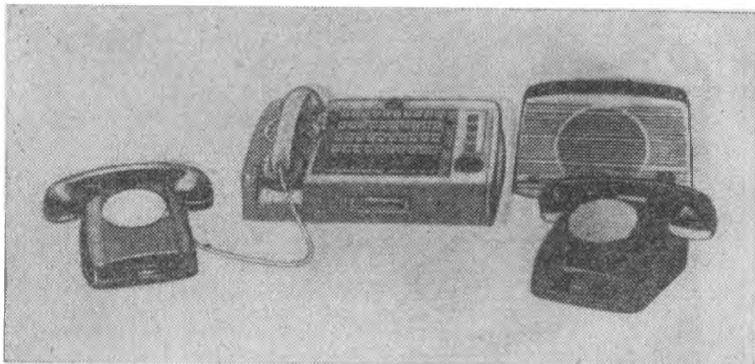


Рис. 20.2. Станция административной телефонной связи САС-40.

Станция состоит из настольного пульта и штатива (рис. 20.2) и рассчитана на подключение:

40 четырехпроводных абонентских линий с сопротивлением шлейфа до 200 ом;

4 двухпроводных соединительных линий со станциями ЦБ РТС или АТС любой системы;

одной радиотрансляционной линии.

Станция обеспечивает:

параллельное включение группы абонентов;

разговор с прямыми абонентами через микрофонную трубку или через громкоговорящее усилительное устройство;

перевод абонентов на ожидание;

двустороннюю связь по соединительным линиям без усиления.

Аппаратура диспетчерской сигнализации АДС-2 и АДС-3 (рис. 20.3) обеспечивает оперативную двустороннюю громкоговорящую связь диспетчера с абонентами через подчиненные диспетчерские узлы, двустороннюю телефонную связь диспетчера с абонентами городской телефонной сети через ближайшую АТС. Дает

диспетчеру возможность проводить циркулярные совещания со всеми или с отдельными абонентами, соединять для телефонных переговоров двух абонентов, участвовать в этих переговорах и вести магнитофонную запись разговора. Способствуя сбору полной и точной информации, эта аппаратура помогает организации оперативного и четкого управления производственными процессами.

Аппаратура диспетчерской связи, в зависимости от емкости, выпускается в двух модификациях: АДС-2 и АДС-3.

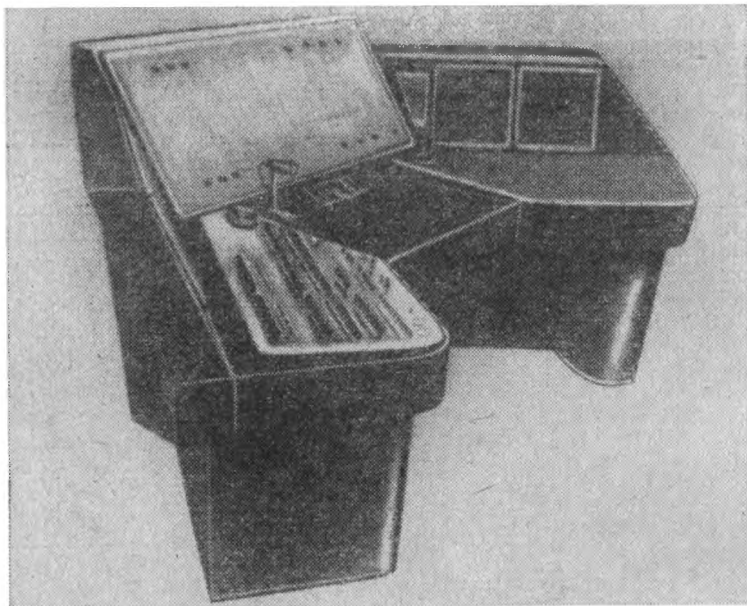


Рис. 20.3. Аппаратура диспетчерской сигнализации АДС-3.

Комплект аппаратуры диспетчерской связи АДС-2 обеспечивает подключение:

- 20 местных абонентских линий;
- 20 линий напряжением 30 в к индивидуальным громкоговорителям мощностью 0,5 вт каждый;
- 120 абонентских линий от дальних абонентов;
- 5 соединительных линий от АТС и коммутаторов ЦБ;
- 20 фидерных линий напряжением 120 в к громкоговорителям мощностью 20 вт каждый;
- 5 четырехпроводных соединительных линий для связи с подчиненными диспетчерскими узлами.

Аппаратура диспетчерской связи АДС-3 обеспечивает подключение 50 абонентских линий от дальних абонентов. Остальные эксплуатационные данные аппаратуры АДС-2 и АДС-3 одинаковы, что позволяет легко наращивать действующие емкости.

В состав аппаратуры диспетчерской связи входят: пульт диспетчера, стойка усилительных и общих устройств, две стойки абонентских комплектов.

**Электронно-координатная автоматическая телефонная подстанция ПСКЭ-100** (рис. 20.4) подключается к станциям АТС-47 или АТС-54. Она не требует обслуживающего персонала и автоматически сигнализирует о повреждениях на районную подстанцию. ПСКЭ-100 рассчитана на 100 номеров. Для обслуживания используются 20 линий: 10 исходящих, 8 входящих и 2 линии междугородной связи.

Питание микрофонов абонентских аппаратов осуществляется от комплектов реле соединительных линий районной АТС. Подстанция рассчитана на нагрузку 7,7 эрланг.

**Установка антишумовой телефонной связи АШТС** предназначена для оперативной связи между пунктом управления и рабочими местами в цехах с сильными производственными шумами. Она состоит из коммутатора на 24 прямых абонента, специальных телефонных аппаратов, вызывных устройств звуковой и световой сигнализации и блока питания. К коммутатору могут быть подключены микрофон и громкоговоритель.

Установка позволяет вести с пункта управления разговор одновременно с несколькими или со всеми 24 абонентами. Коммутатор обеспечивает выход пяти абонентам на АТС. Радиус слышимости звукового сигнала — до 15 м и видимости оптического вызова — 15 м.

**Переговорное устройство «Селектор»** обеспечивает двустороннюю громкоговорящую связь между главным пультом и одним из 10 абонентов попеременно. Устройство дает возможность вести циркулярную передачу с главного пульта для всех абонентов. Вызов абонента с главного пульта производится тональным сигналом, а вызов пульта абонентом — оптическим и звуковым сигналами.

Устройство «Селектор» состоит из главного пульта (с линейным блоком), 10 абонентских пультов и распределительной коробки.

Переговорное устройство рассчитано на работу в стационарных условиях при температуре от  $-5$  до  $+40^{\circ}$ .

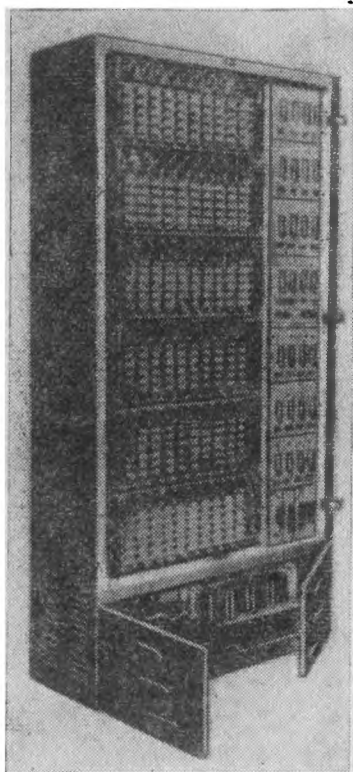


Рис. 20.4. Электронно-координатная автоматическая телефонная подстанция ПСКЭ-100.

Все блоки усиления и питания «Селектора» выполнены на транзисторах с использованием печатного монтажа. Полоса пропускания усилителя — 300—3000 гц.

**Диспетчерский коммутатор ДКЗ-70-2М** рассчитан на обслуживание 60 абонентских линий. Он обеспечивает и одиночное соединение, и циркулярную передачу или одновременный разговор со многими или со всеми абонентами. Руководить совещанием с участием большого числа абонентов можно непосредственно из директорского кабинета. Коммутатор обеспечивает также двустороннюю связь по соединительным линиям с автоматической или ручной телефонной станцией любой системы, поисковую сигнализацию по радиосети учреждения и подачу канала связи на радиоузел для организации у абонентов громкоговорящего приема.

**Диспетчерский коммутатор на 60 абонентов**, выпускаемый промышленностью Народной Республики Болгарии, связывает 56 внутренних абонентов, 2 линии автоматической городской или учрежденческой телефонной станции, 2 линии других диспетчерских устройств.

При работе коммутатора каждый внутренний абонент может разговаривать с диспетчером, диспетчер может одновременно вести два независимых друг от друга разговора, проводить единичные переговоры или совещания. Без использования усилителя в совещаниях могут участвовать до 12 абонентов; при усилителе — все внутренние абоненты. Каждый из абонентов может быть связан диспетчером с АТС. К устройству может быть подключен диктофон для записи проводимых переговоров.

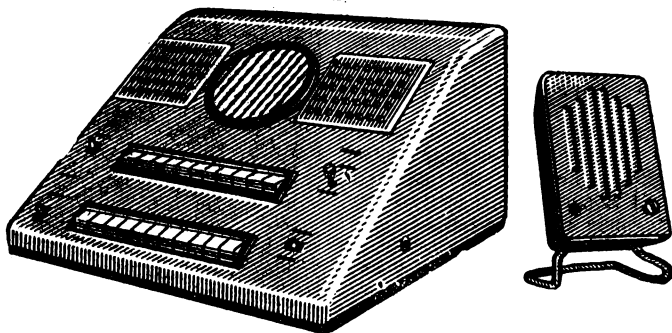


Рис. 20.5. Абонентский прибор громкоговорящей связи ТЛ-1183.

**Диспетчерский пульт ТЛ-1181 и абонентский прибор громкоговорящей связи ТЛ-1183** предназначены для двусторонней громкоговорящей связи (рис. 20.5). В этой аппаратуре коммутация рода работы «передача — прием» осуществляется вручную или автоматически. Номер абонента набирается двумя клавишами: клавиши расположены двумя рядами на панели диспетчерского пульта. Диспетчерский пульт рассчитан на обслуживание 100 абонентских линий.

**Десятиномерный телефонный концентратор АТЗ-АЦ-6к** предназначен для использования в заводской или городской телефонной сети (рис. 20.6). Аппарат может обслуживать несколько прямых линий. На концах абонентских линий устанавливаются бездисковые аппараты системы ЦБ. Для обеспечения повышенной слышимости

и улучшения разборчивости в условиях производственных помех аппарат снабжен усилительным устройством.

Основные технические характеристики телефонных коммутаторов и директорских концентраторов приведены в табл. 20.1.

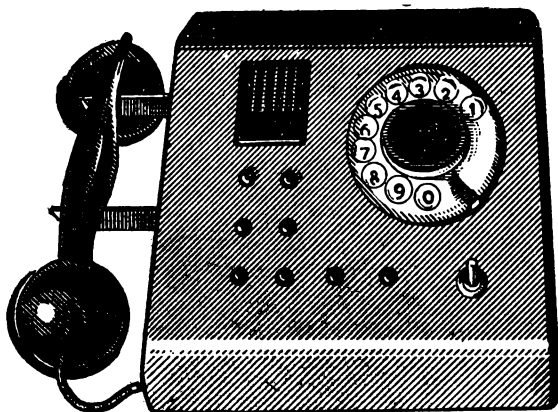


Рис. 20.6. Десятиномерный телефонный концентратор АТЗ-АЦ-6к.

Концентраторы КД-6 и КС-6 предназначены для включения в двухпроводные линии нескольких станций ЦК РТС или АТС любых систем. Аппараты работают совместно.

Таблица 20.1

Технические характеристики коммутаторов и директорских концентраторов

Наименование	Вид питания	Мощность, <i>вт</i>	Габариты, <i>мм</i>	Вес, <i>кг</i>
Телефонный комплект местной связи ТКМС основной аппарат блок питания аппарат ТАН-6МПС	Переменный ток 127/220 <i>в</i>	Не бо лее 5	315×192×150	4,0
			192×217×87	4,2
			184×114×225	1,4
Станция административной телефонной связи САС-40 пульт штатив	Постоянный ток 60 (+4) <i>в</i>	10	355×240×180 1854×630×300	13,0 150,0
Аппаратура диспетчерской сигнализации АДС-2 и АДС-3 пульт диспетчера стойка	Постоянный ток 60 <i>в</i>	—	2690×1320×928 650×2250×454	—
	Переменный ток 220 <i>в</i>			
Электронно-координатная автоматическая телефонная подстанция ПСКЭ-100	Переменный ток 220/127 <i>в</i>	400	1800×950×434	120,0
Установка антишумовой телефонной связи коммутатор телефонный аппарат вызывная сирена	Переменный ток 220 <i>в</i>	—	270×614×316 300×100×150 150×250	29,0
Переговорное устройство «Селектор»	Переменный ток 220 <i>в</i>			2,2



## 2. Аппаратура телефонной связи

**Настольный телефонный аппарат ТА-65 АТС** (рис. 20.7) предназначен для работы в сети автоматической телефонной станции. Особенности электрической схемы аппарата позволяют включать в одну абонентскую линию два аппарата по схеме «директор—секретарь». Сигнал вызова при этом по желанию абонента поступает или на оба аппарата, или только на дополнительный аппарат. Возможно также спаренное включение аппаратов через блокиратор, а также подключение к аппарату внешнего дополнительного звонка.

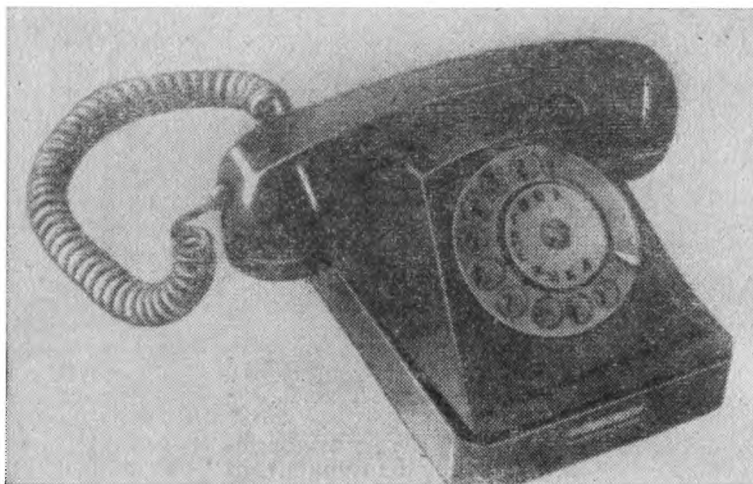


Рис. 20.7. Настольный телефонный аппарат ТА-65 АТС.

Качество работы аппарата характеризуется слоговой разборчивостью при уровне шума на месте приема в 60 дБ — не менее 80%. Эквивалент затухания по громкости при передаче +1,2 неп, при приеме +0,6 неп. Входное сопротивление электрических цепей аппарата постоянному току — не более 300 ом. Вес аппарата — 1,15 кг. Габариты: 207×225×108 мм (с микрофонной трубкой).

Устройство связи «директор—секретарь» (Народная Республика Болгария) обеспечивает прямую телефонную связь «директор—секретарь» и имеет один выход на АТС городской телефонной сети (рис. 20.8). Питается от батареи напряжением 24 в. Вес устройства — 5 кг; габариты: 240×250×225 мм.

Устройство связи «директор—секретарь» УДС 3/3/4 (НРБ) предназначено для телефонной связи директора с секретарем и внешними абонентами (рис. 20.9); состоит из директорского и секретарского аппаратов и релейного комплекта.

К устройству могут быть подключены 3 соединительные линии городской АТС, 4 линии абонентов (аппараты ЦБ или концентраторы), одна прямая линия «директор—секретарь».

**Автоответчик телефонной городской АТГ** является приставкой к телефонному аппарату и дает возможность получать информацию в отсутствие абонента.

Автоответчик позволяет значительно уменьшить загрузку телефонной сети за счет сокращения времени ожиданий и повторных наборов номера телефона отсутствующего абонента. Текст ответа записывается на обычную магнитофонную ленту шириной 6,25 мм через трубку телефонного аппарата.

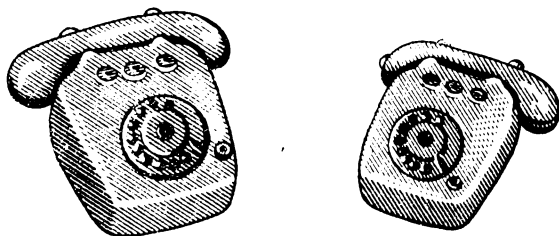


Рис. 20.8. Устройство связи «директор — секретарь».

Аппарат питается от сети переменного тока напряжением 127/220 в, частотой 50 гц. Потребляемая мощность — 25 вт. Габариты: 164×280×80 мм; вес — 4 кг.

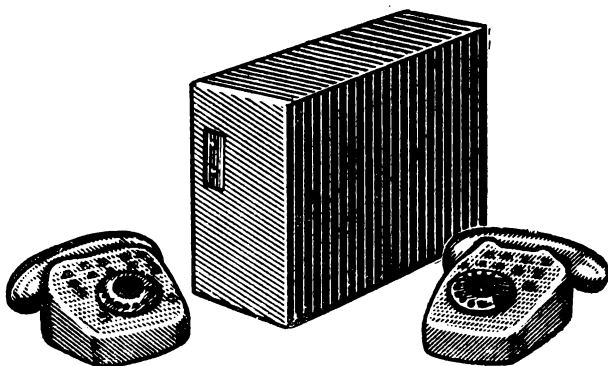


Рис. 20.9. Устройство связи «директор — секретарь» УДС 3/3/4.

Телефонный аппарат электронного типа ЕТ (ФРГ) отличается тем, что вместо обычного номеронабирателя здесь использована тестура, полностью исключая применение подвижных частей. Для набора номера абонента достаточно прикосновения к цифровым элементам вызывного устройства. При этом изменяется емкость конденсатора соответствующего колебательного контура и обеспечивается набор номера. Набранный номер запоминается специальным устройством памяти, и при необходимости вызов может

быть повторен нажатием клавиши повторного вызова, что дает экономию времени. В аппарат встроены дополнительный усилитель, микрофон и громкоговоритель, что обеспечивает возможность вести разговор, не пользуясь микрофонной трубкой. Звонок заменен вызывным тональным генератором.

Диспетчерский телефонный коммутатор на 30 точек (НРБ) предназначен для ведения разговора из диспетчерского пункта

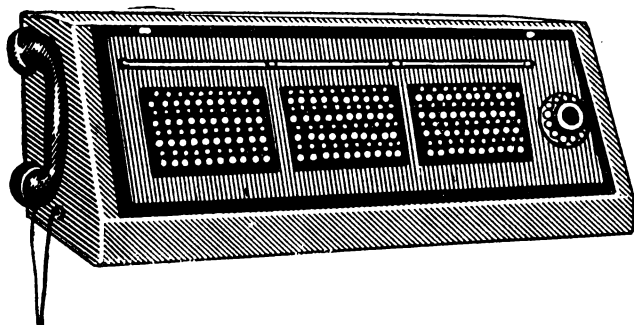


Рис. 20.10. Диспетчерский телефонный коммутатор.

с одним или одновременно со многими абонентами (рис. 20.10). Выпускается на 30 и 50 абонентов. К 30-номерному коммутатору могут быть подключены 28 абонентов, линия АТС и линия других аппаратов.

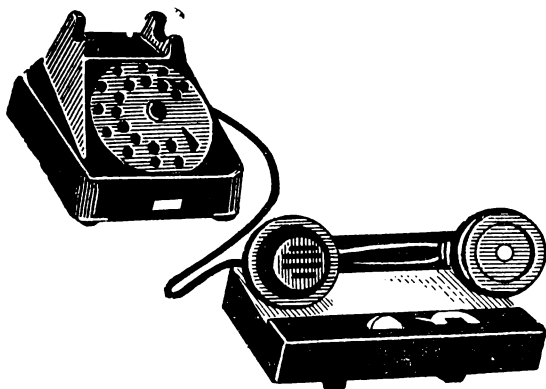


Рис. 20.11. Телефонный усилитель «Телеадаптон» ТН-64.

Телефонный усилитель «Телеадаптон» ТН-64 (ВНР) может при помощи присоединяемого к нему магнитофонного аппарата усиливать и фиксировать телефонные разговоры, ведущиеся по телефонным аппаратам любой системы (рис. 20.11).

**Микроволновый телефонный аппарат типа 2МТ-2 (ВНР)** служит для связи между двумя или несколькими пунктами в пределах оптической видимости (рис. 20.12). Радиус действия его достигает 50 км и более.

Аппарат состоит из приемно-передающего блока и устройства управления.

**Настольная телефонная установка 63а (ГДР)** предназначена для передачи информации по проводам в автоматической телефонной сети общего пользования (рис. 20.13); дает возможность подключать два звонка, две слуховые трубки и регулировать силу звука звонка.

**Настольная телефонная установка N 63а (ГДР)** отличается от описанной выше наличием транзисторного усилителя. Предназначена также для передачи информации по проводным линиям связи. Установка обеспечивает подключение двух внешних звонков и двух микротелефонных трубок. Имеет одноступенчатый полупроводниковый усилитель, который может работать в трех различных ступенях усиления.

**Переговорное устройство «Интерфон» (ГДР)** относится к громкоговорящим системам проводной связи. Радиус действия — 15 км. Устройство обеспечивает быстрое включение абонентов. В его конструкции предусмотрена защита от воздействия промышленных и атмосферных помех, что позволяет применять его под открытым небом.

**Переговорное устройство «Велтон» (ГДР)** предназначено для связи внутри предприятий, крупных учреждений и т. п. Обеспечивает быстрое и непосредственное соединение абонентов. Максимальная дальность действия — 15 км. Устройство допускает возможность подключения к нему магнитофона для записи разговоров, а также дополнительного оповещательного громкоговорителя.

В устройстве применен печатный монтаж, повышающий надежность его работы.

**Диспетчерско-конференционный телефонный коммутатор ЛТДК-30 НН (ПНР)** предназначен для подключения к нему 30 абонентских линий связи, в том числе 2 линий АТС и 28 линий ЦБ. Вес аппаратуры — 300 кг.

**Громкоговорящий телефонный аппарат АГ-50 (ПНР)** используется как обычный телефонный аппарат сети АТС. Имеет усилитель громкости.

Габариты: 205×200×125 мм; вес — 1 кг.

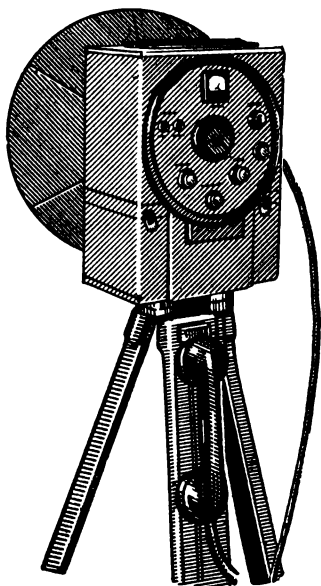


Рис. 20.12. Микроволновый телефонный аппарат типа 2МТ-2.

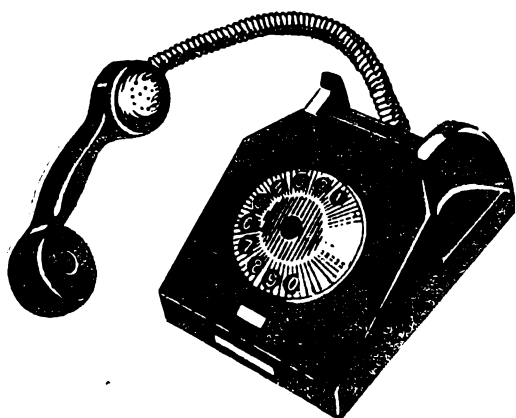


Рис. 20.13. Настольная телефонная установка 63а.

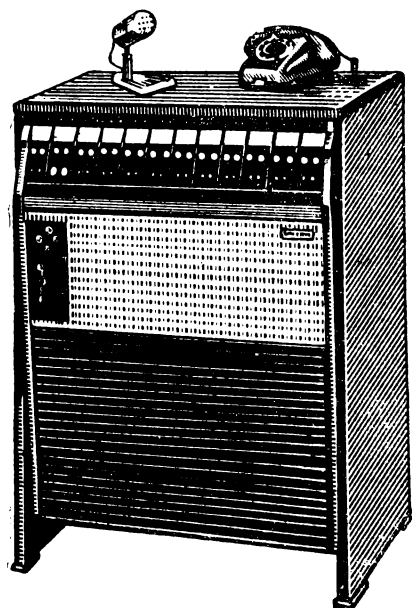


Рис. 20.14. Директорско-конференционный коммутатор АДК-20.

**Директорско-конференционный коммутатор АДК-20 и секретарская приставка ПС-1 (ПНР) предназначены для обслуживания переговоров между должностными лицами и проведения групповых конференций (рис. 20.14 и 20.15). Аппаратура снабжена регулятором**

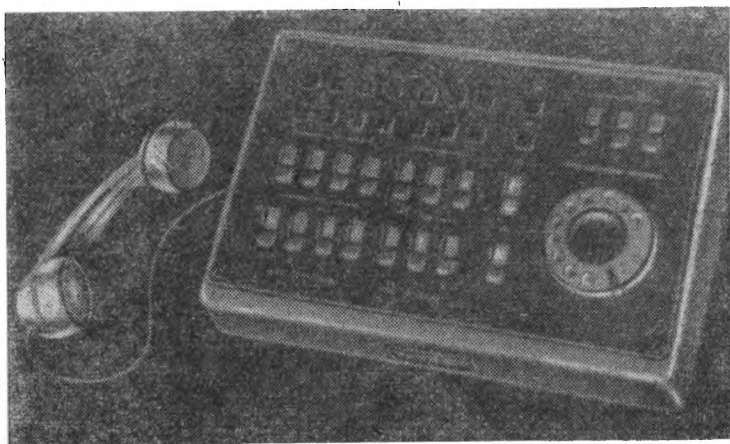


Рис. 20.15. Секретарская приставка ПС-1.

громкости и специальным выходом для подключения магнитофона, с помощью которого можно фиксировать разговор на магнитной ленте.

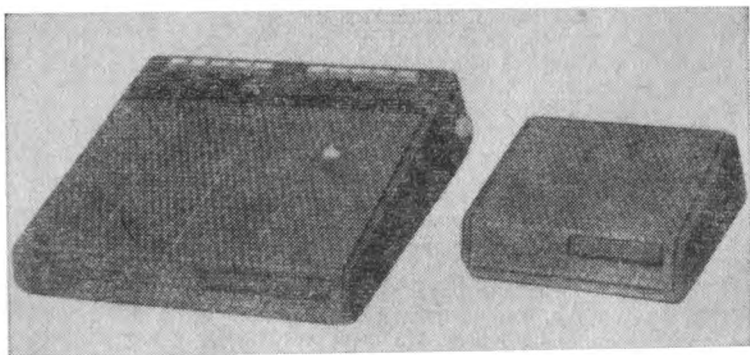


Рис. 20.16. Громкоговорящее диспетчерское устройство «Фонивокс».

**Громкоговорящее диспетчерское устройство «Фонивокс» (ПНР) предназначено для ведения разговоров между диспетчером и одним из абонентов по симплексному методу связи (рис. 20.16).**

**Директорско-конференционный коммутатор «Телегап» (ПНР)** предназначен для непосредственной связи и групповых разговоров руководителя предприятия с сотрудниками (рис 20.17).

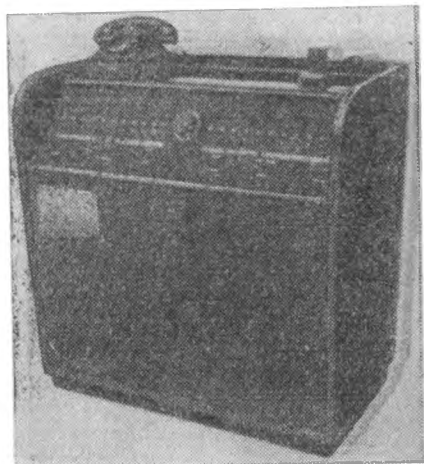


Рис. 20.17. Директорско-конференционный коммутатор «Телегап».

### 3. Телеграфная аппаратура

В связи с возрастающим объемом применения счетно-вычислительной техники для обработки информации и информационно-поисковых систем актуальной становится задача создания быстродействующих телеграфных аппаратов, скорость работы которых должна быть соизмерима со скоростями работы электронно-вычислительных и управляющих машин.

Выпускаемая отечественной промышленностью аппаратура телеграфной связи (стартостопная, работающая в соответствующем международном коде) отличается хорошей корректирующей способностью, удобством эксплуатации и обеспечивает автоматическую передачу (с трансмиттерной приставкой) и прием на бумажную ленту и на рулон. С помощью имеющихся коммутирующих устройств осуществляется соединение между местными абонентами и с каналами абонентского телеграфа.

Большие удобства для управления представляет абонентская телеграф-аппаратура, установленная непосредственно у потребителей информации. В настоящее время ее используют и для дальней административно-производственной связи, и для передачи информации подразделениям предприятия. Преимуществом абонентского телеграфа является его документальность, так как все переговоры и телеграммы сохраняются на ленте, рулонах и фототелеграфных бланках, а также и более высокая оперативность по сравнению с обменом информации через узлы связи, где много времени затрачивается на обработку и доставку телеграмм.

Установки абонентского телеграфа выполняются и автоматизированными, снабженными автоответчиками, которые могут сохранять

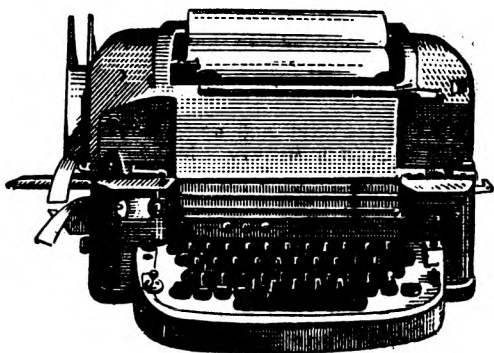


Рис. 20.18. Телеграфный аппарат «Риони».

в своей памяти номер, позывные или название учреждения. После вызова адресата через телеграфный коммутатор (с ручным, смешанным или автоматическим переключением) автоответчик сообщит о возможности начать передачу, после чего передается текст, а по окончании передачи автоответчик подтверждает прием телеграммы. Таким образом исключается необходимость в постоянном дежурстве операторов, и пользоваться аппаратом ответственные сотрудники и руководители учреждения могут самостоятельно.

Аппарат «Риони» (рис. 20.18) предназначен для передачи и приема текстовой информации по магистральным, городским и абонентским линиям связи. Он может быть использован в качестве оконечного оборудования связи в системах передачи данных. Оборудован приборами автоматизации процесса приема-передачи: транзиттерной и реперфораторной приставками, автоответчиком и автостопом. В аппарате используется пятизначный код с распределением кодовых комбинаций в соответствии с рекомендациями

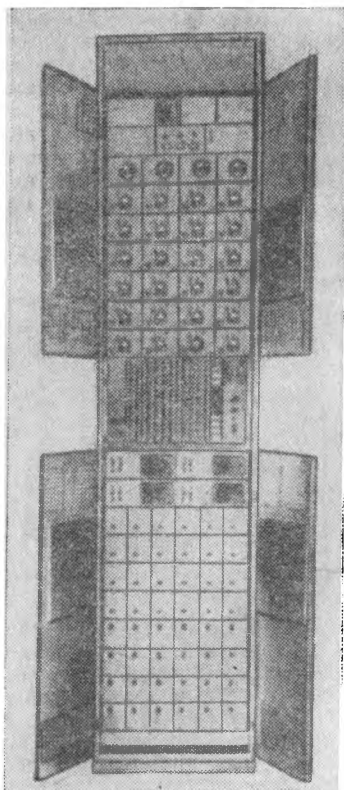


Рис. 20.19. Телеграфное 24-канальное устройство ТТ-24.



МККТТ. Скорость телеграфирования — 50 и 75 *бод*. Имеет три регистра: «Цифры», «Буквы русские» и «Буквы латинские».

Искажения, вносимые передатчиком при работе со скоростью 50 *бод*, не превышают 3%, а при скорости передачи 75 *бод* — 5%. Корректирующая способность приемника при работе со скоростью 50 *бод* — более 40%, а при 75 *бод* — не более 38%. Потребляемая мощность не превышает 50 *вт*. Габариты: 230×410×465 *мм*; вес — 28 *кг*.

Телеграфный буквопечатающий аппарат Т-51Д1 (ГДР) работает со скоростью 400 знаков в минуту. Может работать в комплекте с буквопечатающим аппаратом Т-63, который во многом схож с аппаратом Т-51Д1.

Телеграфное 24-канальное устройство ТТ-24 (ГДР) предназначено для уплотнения линий связи. Позволяет осуществлять одновременную передачу 24 телеграфных сообщений по одному каналу связи (рис. 20.19).

#### 4. Фототелеграфная аппаратура административно-производственной связи

Особое значение для внутриведомственных абонентских связей приобретает применение фототелеграфных аппаратов, так как только они обеспечивают быструю передачу на расстояние различных графических материалов (чертежей, карт, схем) и сложных цифровых таблиц.

В СССР выпускается несколько видов фототелеграфной аппаратуры, различающейся способом записи изображения на обыкновенную бумагу — краской, на электрохимическую бумагу, на фотобумагу и т. п. Управление этой аппаратурой может осуществляться автоматически или вручную. Представляют интерес также некоторые образцы подобной аппаратуры, выпускаемой за рубежом.

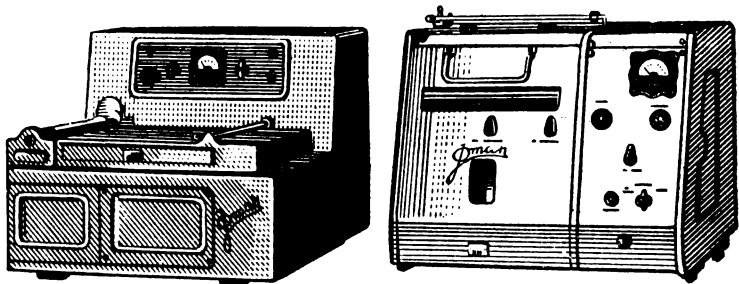


Рис. 20.20. Фототелеграфная аппаратура ФТА-ПМ «Березка».

Фототелеграфная аппаратура ФТА-ПМ «Березка» (рис. 20.20) предназначена для приема и передачи по линиям проводной связи неподвижных черно-белых изображений: таблиц, чертежей, текстового материала, фотографий и т. п. с воспроизведением на приеме 6—8 полутоновых градаций. Аппаратура состоит из передающего и приемного устройства.

Передающий аппарат построен на принципе плоскостной развертки и позволяет передавать бланки любой длины, но шириной не

более 220 м. Приемный аппарат производит запись открытым способом на влажную электрохимическую бумагу типа ЭХБ-4 или ЭХБ-6. Пуск, фазирование и остановка приемного аппарата могут осуществляться автоматически.

Фототелеграфный аппарат «Арагви» (рис. 20.21) предназначен для передачи и приема документальных сообщений, выполненных тушью, чернилами черного, фиолетового, синего или красного цвета.

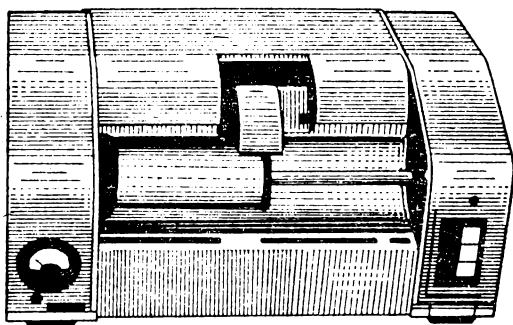


Рис. 20.21. Фототелеграфный аппарат «Арагви».

Аппарат рассчитан на работу по физическим цепям, линиям телефонирования (АТС, ЦБ, МБ) и уплотненным каналам связи, затухание в которых не превышает 3 *непер* на несущей частоте.

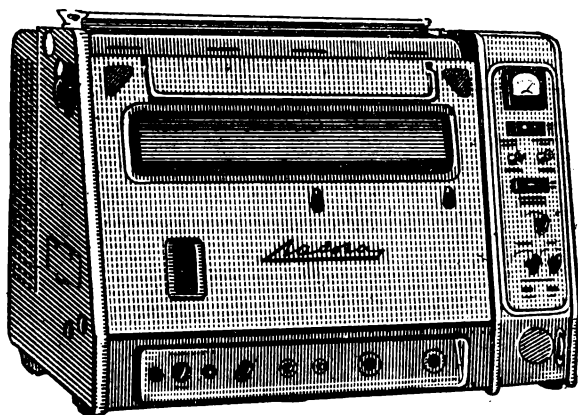


Рис. 20.22. Фототелеграфный аппарат «Ладога».

Фототелеграфный аппарат «Ладога» (рис. 20.22) предназначен для приема и передачи карт погоды и метеосводок, а также схем, чертежей, фотографий и других неподвижных черно-белых и цветных

изображений. В последнем случае на приемном устройстве воспроизводится одноцветное изображение.

Аппаратура «Ладога» рассчитана на работу в диапазоне частот 300—2700 гц при амплитудно-частотной и частотной модуляции. Может работать как по проводным, так и по радиоканалам.

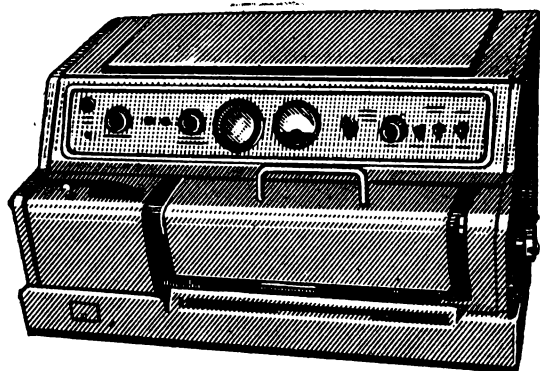


Рис. 20.23. Фототелеграфная аппаратура «Нева».

В состав комплекта входят приемное и передающее устройства. Передающий аппарат ФАК-Д построен по принципу плоскостной развертки и позволяет передавать бланк любой длины, но шириной до 480 мм. Приемный аппарат ФТАК-2П производит запись откры-

Таблица 20.2

Технические характеристики отечественной фототелеграфной аппаратуры

Показатели	„Арагви“	„Березка“	„Ладога“
Скорость передачи, стр/мин . .	120	120	60; 90; 120
Шаг подачи, мм . . . . .	0,2	0,2	0,265; 0,53
Модуль согласования . . . . .	350	350	576; 288
Размеры передаваемого бланка, мм . . . . .	220×150	220×300	480×690
Время передачи стандартного бланка, мин . . . . .	6,0	До 12,5	11,0
Разрешающая способность, лин/мм . . . . .	4	3,5—4	3,8
Питание от сети переменного тока:			
напряжение, в . . . . .	127/220	127/220	127/220
частота, гц . . . . .	50	50	50
Потребляемая мощность, квт . .	0,1	0,18	0,25
Входное сопротивление, ом . . .	600		
Габариты мм:			
передающего аппарата . . . . .	488×250×235	475×440×370	770×500×500
приемного аппарата . . . . .	—	483×370×385	495×720×375
Вес, кг:			
передающего аппарата . . . . .	18	46	92
приемного аппарата . . . . .		42	71

тым способом на влажную электрохимическую бумагу. Включение, фазирование и выключение аппарата осуществляются автоматически. «Ладoga» надежна в работе и не требует постоянного обслуживания.

Основные технические характеристики фототелеграфной аппаратуры приведены в табл. 20.2.

**Фототелеграфная аппаратура «Нева»** (рис. 20.23) предназначена для внутренней и междугородной связи — для передачи и приема на фотографическую бумагу или пленку штриховых или тоновых изображений размером 200×300 мм. Состоит из приемного и передающего аппаратов. Работает по проводным каналам высокочастотного телефонирования, а также по телефонным радиоканалам.

Аппаратура «Нева» обеспечивает более высокую скорость приема и передачи по сравнению с другой аппаратурой подобного типа.

## Глава 21

### СРЕДСТВА ТЕЛЕВИЗИОННОЙ СВЯЗИ

В последнее время в науку и технику в качестве средства визуальной передачи информации и связи начинает все шире и шире внедряться так называемое промышленное телевидение, позволяющее осуществлять контроль за ходом сложных технологических процессов, происходящих на различных участках производства, в труднодоступных местах.

Отечественная промышленность выпускает несколько образцов аппаратуры промышленного телевидения, предназначенной для наблюдения за неподвижными и за быстро перемещающимися объектами, а также для административно-производственной связи.

Передающие камеры наиболее совершенных образцов аппаратуры снабжены дистанционно управляемыми оптическими головками и поворотным устройством, что обеспечивает перемещение оптической оси камеры в вертикальной и в горизонтальной плоскостях, а также возможность двукратного масштабирования передаваемого изображения.

Развитие техники промышленного телевидения осуществляется в направлении упрощения обслуживания, повышения качества аппаратуры и ее надежности, уменьшения габаритов и применения печатных схем монтажа. Возможности этой формы передачи информации могут быть расширены при переходе передающих камер на работу в инфракрасном и ультрафиолетовом спектрах частот. Ведутся работы и по созданию стереоскопических и цветных промышленных телевизионных установок.

**Промышленная телевизионная установка ПТУ-23** (рис. 21.1) является пятикамерной телевизионной системой замкнутого типа и предназначена для дистанционного наблюдения за ходом производственных процессов. Позволяет вести наблюдение за неподвижными и движущимися объектами. Собрана в виде отдельных блоков (табл. 21.1).

Блок-схема установки: передающая камера преобразует оптическое изображение объекта в видеосигнал и усиливает его. С выхода усилителя передающей камеры видеосигнал по коаксиальному кабелю поступает в блок канала, где происходит формирование полного телевизионного сигнала.

С выхода усилителя блока канала видеосигнал подается на вход УКВ-генератора, где происходит преобразование видеосигнала в изображение объекта на экранах кинескопа 23ЛК5Б и 35ЛК2Б.

С выхода УКВ-генератора видеосигнал на частоте одного из пяти телевизионных каналов может быть подан через РКУ-3 на антенные входы пяти телевизоров, установленных на рабочих местах руководителей предприятия.

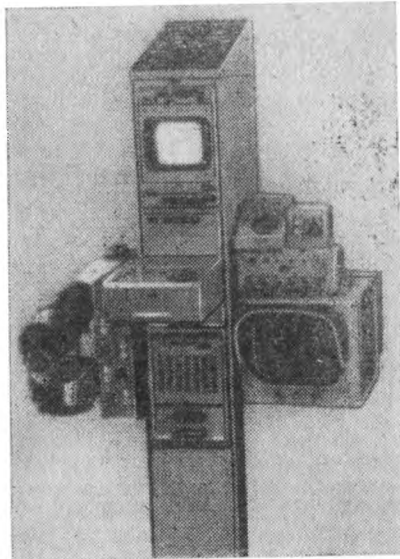


Рис. 21.1. Промышленная телевизионная установка ПТУ-23.

Технические характеристики телевизионной установки ПТУ-23.

Передающая трубка — видикон ЛИ-23. Возможно применение видикона РСТ-254-1.

Разложение изображения — чересстрочное, на 625 строк при 25 кадрах в секунду.

Разрешающая способность установки, определяемая на экране пультного видеоконтрольного устройства ВК-102 при передаче изображения неподвижной испытательной таблицы 0249, соответствует различимости в центре таблицы штрихов вертикального клина — при отметке «500», а горизонтального клина — при отметке «450».

Освещенность в плоскости таблицы — не менее 250 лк при использовании объектива Ю-3 с относительным отверстием 1 : 1,5.

Число различных градаций яркости — не менее шести, считая фон испытательной таблицы.

Длина линии связи (соединительного кабеля) между передающей камерой и стойкой ШКУ — до 1 км.

Максимальное расстояние между стойкой и телевизором — 500—1200 м в зависимости от типа кабеля и несущей частоты УКВ-генератора.

Суммарные искажения, обусловленные нелинейностью разверток, — не выше 20%.

В пультном видеоконтрольном устройстве применяется приемная трубка типа 23ЛК5Б с размерами раstra 180×135 мм, а в выносном видеоконтрольном устройстве ВК-12 — типа 35ЛК2Б с размерами раstra 288×217 мм.

Передающая камера установлена на поворотном устройстве УП-8 с дистанционно управляемым приводом, осуществляющим поворот камеры по вертикали на +30°, по горизонтали — на +120°.

В передающей камере используются объективы «Юпитер-3» и «Гелиос-33» с фокусными расстояниями соответственно 52,5 и 28 мм.

Установка начинает нормально работать через 30 мин после включения.

В установке предусмотрен дежурный и рабочий режимы. Время непрерывной работы в рабочем режиме — до 20 час.

Питание установки — от сети переменного тока напряжением 220 в, частотой  $50 \pm 1$  гц.

Мощность, потребляемая установкой в рабочем режиме, — не более 1 квт.

Таблица 21.1

**Блоки телевизионной установки ПТУ-23**

Наименование блока	Обозначение	Количество	Вес, кг	Габариты, мм
Телевизионная передающая камера	КТП-29	5	8,5	160×533 200×570
Блок соединения . . . . .	БС-9	5	1,5	150×135×130
Устройство поворота . . . . .	УП-8	5	10	257×250×280
Выносное видеоконтрольное устройство	ВК-12	1	30	400×424×640
Телевизор (кинескоп) . . . . .	35ЛК2Б	1	—	288×217
Распределительно-коммутирующее устройство . . . . .	РКУ-3	1	7,0	375×184×153
Шкаф контроля и управления . . . . .	ШКУ	1	126	970×500×1575
Блок питания . . . . .	БП-30/1	1	22,5	380×270×572
Видеоконтрольное устройство . . . . .	ВК-102	1	15,7	380×270×572
Блок канала . . . . .	УВ-41	1	26,2	380×270×820
Выносной пульт управления . . . . .	ВПУ-12	2	3,5	160×163×230
Блок коммутации . . . . .	БК-18	1	15,5	330×595×140

Количество выносных пультов управления и телевизоров, используемых в качестве выносных видеоконтрольных устройств, — до 5 шт.

Автоматическая регулировка напряжения сигнальной пластины видикона позволяет наблюдать изображение при изменении освещенности объекта от 250 до 25 000 лк.

Стечная конструкция шкафа контроля и управления установки ПТУ-23 обеспечивает удобство в работе, легкость съема всех блоков и свободный доступ ко всем элементам блоков. В аппаратуре установки широко используется печатный монтаж.

**Промышленная телевизионная установка ПТУ-26** (рис. 21.2) предназначена для дистанционного визуального наблюдения за различными производственными и технологическими процессами и представляет собой простейшую одноканальную систему замкнутого типа, рассчитанную на круглосуточную работу. Простота в эксплуатации не требует специальной подготовки обслуживающего персонала. Особенно эффективно использование установки в тяжелых климатических условиях в непосредственной близости от наблюдаемого объекта, при большой и резко изменяющейся освещенности.

Установка ПТУ-26 собрана по блочной схеме (табл. 21.2).

Технические характеристики телевизионной установки ПТУ-26.

При освещении объекта наблюдения 250—10 000 лк аппаратура воспроизводит изображение на экране кинескопа 35ЛК2Б с разрешающей способностью в центре экрана 450 линий.

Таблица 21.2

**Блоки телевизионной установки ПТУ-26**

Наименование блока	Обозначение	Количество	Вес, кг	Габариты, мм
Телевизионная передающая камера	КТП-20	1	11,6	160×533 200×570
Подставка для камеры . . . . .	—	1	8,0	250×480
Видеоконтрольное устройство . . .	ВК-13	1	42,0	420×445×480
Феррорезонансный стабилизатор . .	СНП-300	1	22,7	144×192×360

Объект можно наблюдать и при более высоких освещенностях (до 50—100 тыс. лк). При этом диафрагмирование объектива производится вручную.

Максимальная длина линии связи — 300 м.

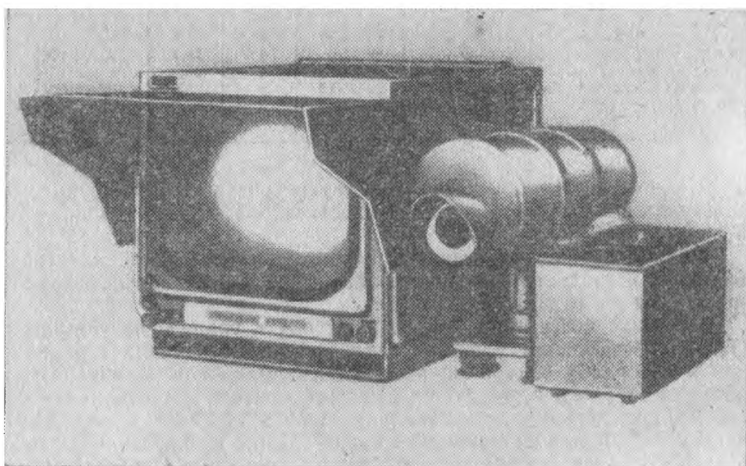


Рис. 21.2. Промышленная телевизионная установка ПТУ-26.

Передающая камера снабжена сменными объективами, позволяющими наблюдать объекты, удаленные от нее на расстояние от одного до сотен метров, попадающие в угол зрения объектива (17 или 26°).

Подставка для камеры обеспечивает поворот камеры вручную в горизонтальной плоскости — на угол +100°, в вертикальной плоскости — на угол +60°.

В установке предусмотрен дежурный и рабочий режимы. Время переключения из дежурного режима в рабочий — не более 5 сек.

Питание аппаратуры — от сети переменного тока напряжением 220 в, частотой  $50 \pm 1$  гц. Феррорезонансный стабилизатор напряжения обеспечивает устойчивую работу установки при колебаниях напряжения в сети от +10 до —25%.

Мощность, потребляемая установкой в рабочем режиме, — не выше 0,35 квт, в дежурном — 0,15 квт.

Все узлы передающей камеры и видеоконтрольного устройства выполнены на печатном монтаже, легко съемны, что обеспечивает удобство настройки и ремонта.

Промышленная телевизионная установка ПТУ-103 (рис. 21.3) — двенадцатикамерная, замкнутого типа. Предназначена для дистанционного визуального наблюдения за различными производственными объектами. Установка позволяет: вести наблюдение за неподвижными и подвижными объектами в условиях слабой освещенности (до 25 лк); подключать одновременно до пяти телевизоров.

Кроме основного видеоконтрольного устройства ВК-12 в установке предусмотрена возможность дополнительного подключения еще одного.

Установка ПТУ-103 выполнена в виде отдельных блоков, удобных для переноски (табл. 21.3).

Таблица 21.3

Блоки телевизионной установки ПТУ-103

Наименование блока	Обозначение	Количество	Вес, кг	Габариты, мм
Телевизионная камера . . . . .	КТП-4	12	15,5	200×720
Поворотное устройство . . . . .	УП-6	12	10,5	240×225×250
Камерный блок . . . . .	БКТ-1	12	14,0	240×405×300
Блок коммутации и управления . . . . .	БКУ-8	1	21,5	475×600×236
Блок канала . . . . .	УВ-4	1	18,5	194×506×396
Видеоконтрольное устройство . . . . .	ВК-12	1	30,0	640×420×380
Блок питания и автоматики . . . . .	БПА-9	1	23,0	194×508×396
Распределительно-коммутирующее устройство . . . . .	РКУ-1	1	4,0	184×375×158
Телевизор . . . . .	«Сигнал-2М»	2	—	—
Выносной пульт управления . . . . .	ВПУ-6	2	3,5	160×240×163

Кроме перечисленных блоков в состав комплекта установки ПТУ-103 входит выносной пункт наблюдения ВПН-1, увеличивающий радиус действия установки до 7 км, состоящий из линейного усилителя ЛУ-1, видеоконтрольного устройства ВК-12 и выносного пульта управления ВПУ-6.

Технические характеристики телевизионной установки ПТУ-103.

Передающая трубка — типа ЛИ-17 (суперортикон). Возможно также применение суперортиконов типа ЛИ-13 и ЛИ-201.

Разложение изображения — чересстрочное на 625 строк при 25 кадрах в секунду.

Разрешающая способность установки, определяемая по изображению неподвижной испытательной таблицы 0249 на экране видео-



контрольного устройства при освещенности в плоскости таблицы не менее 25 лк, соответствует различности вертикального и горизонтального клиньев в центре таблицы на отметке «500», а по углам таблицы — на отметке «400» в обоих направлениях.

Число различных градаций яркости — не менее шести, включая фон испытательной таблицы.

Размер раstra на экране приемной трубки ВК-12 —  $288 \times 217$  мм при допустимом отклонении  $\pm 5\%$ .

Суммарные искажения изображения, обусловленные нелинейностью разверток приемной и передающей трубок, — не выше 20%.

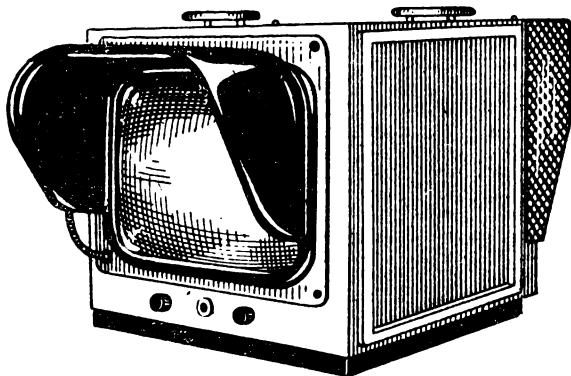


Рис. 21.3. Промышленная телевизионная установка ПТУ-103.

Изображение фокусируется на фотокатод передающей трубки при фокусном расстоянии от 1,5 м до бесконечности при объективе Ю-9 и от 1 м до бесконечности — при объективе «Мир-1».

Система электронного масштабирования обеспечивает изменение масштаба изображения в 1,7—2 раза.

Поворотное устройство обеспечивает поворот камеры в вертикальной плоскости на  $+30^\circ$ , в горизонтальной — на  $+120^\circ$ . Аппаратура рассчитана на непрерывную 23-часовую работу. Последующее включение допускается не ранее чем через час после выключения.

Устройство при воздействии вибрации обеспечивается в диапазоне частот от 5 до 35 гц с ускорением ( $9,81$  м/сек<sup>2</sup>).

Для увеличения срока службы передающей трубки и других вакуумных деталей в установке предусмотрен дежурный ритм работы, при котором все анодные напряжения сняты, а напряжения накала понижены до 60% от номинального. Время переключения установки с дежурного на рабочий режим — 10—20 сек.

Время приведения аппаратуры в рабочий режим с момента включения — не выше 30 мин.

Время переключения с одной передающей камеры на другую — 30 сек.

Максимальное расстояние от передающей камеры до камерного блока — 25 м.

Расстояние от камерного блока до блока канала — 1 км.

Максимальное расстояние от блока канала до телевизора зависит от типа кабеля и несущей части телевизионного канала. Максимальные длины и типы кабелей для I, II и III телевизионных каналов (при чувствительности телевизора не ниже 200 мкв) приведены в табл. 21.4.

Аппаратура нормально работает при напряжении питающей сети 220 в  $\pm 7,5\%$  и частоте  $50 \pm 1$  гц.

Таблица 21.4

Длины кабелей (м), применяемых в телевизионной установке ПТУ-103

Марка кабеля	49,75 мгц	59,25 мгц	77,25 мгц
PK-75-9-12 (PK-3) . . . . .	720	660	600
PK-75-7-16 (PK-20) . . . . .	480	420	360
PK-75-4-15 (PK-11) . . . . .	420	360	330

Потребляемая мощность не превышает 2 квт (без учета мощности, потребляемой телевизорами).

Передающие камеры выполнены в пылебрызгозащитном корпусе. В установке предусмотрены также система автоматического подогрева защитного стекла, предотвращающая его запотевание и обледенение, и воздушная очистка его сжатым воздухом.

Промышленная телевизионная установка ИТВ-620 (ВНР) широко применяется на производстве, в медицине, при научных исследова-

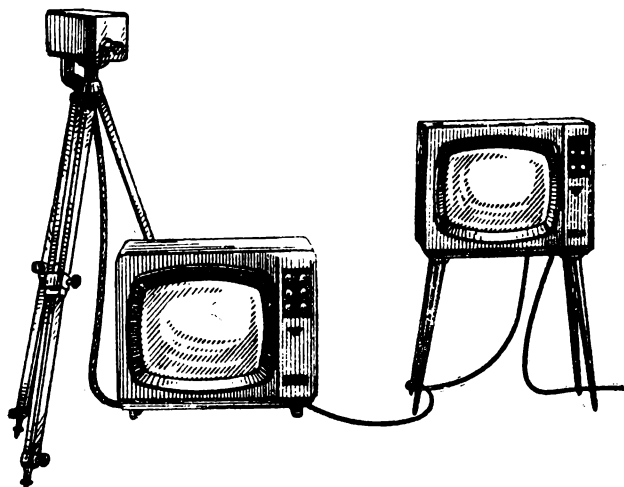


Рис. 21.4. Промышленная телевизионная установка ИТВ-620.

ниями, для наблюдения за процессами в труднодоступных местах с высокой температурой (рис. 21.4). Может быть также успешно применена для наблюдения за объектами и передачи изображения

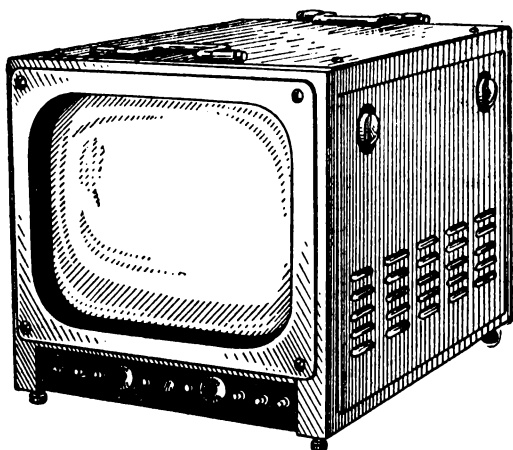


Рис. 21.5. Приемник промышленной телевизионной установки ИТВ-18-7.

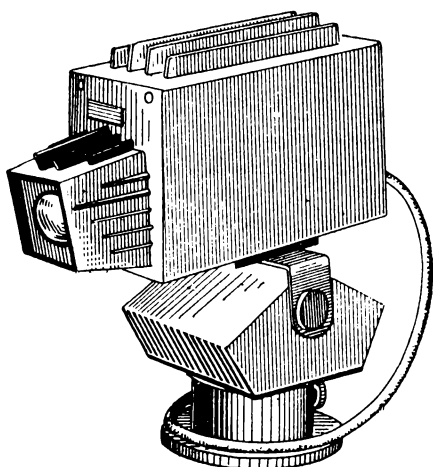


Рис. 21.6. Передающая камера телевизионной установки ИТВ-18-7.

на расстояние до 50 м; при наличии видеокабеля большой длины— на расстояние до 800 м.

**Промышленные телевизионные установки ITV-11-3, ITV-17-4 и ITV-18-7 (ВНР)** предназначены для применения в тех случаях, когда непосредственное присутствие человека исключается ввиду опасных уровней радиоактивного излучения, высоких температур или невозможности подступа к объекту наблюдения. Приемник установки ITV-18-7 приведен на рис. 21.5.

Установки допускают возможность дистанционного управления с помощью специального пульта. К одному пульта может быть подключено четыре передающих камеры (рис. 21.6).

**Телевизионная установка «Телистор» ТЕК-100 (ГДР)** предназначена для работы с обычными телевизионными приемниками. Расстояние между передающей камерой и телевизионным приемником может достигать 200 м при освещенности объекта 200—800 лк. Установка имеет малый вес— 5 кг и габариты: 395×200×130 мм.

**Телевизионная установка ФК-3 (ГДР)** обеспечена теплоизоляцией, допускающей применение в условиях высоких температур (до 150°С). Может быть использована для наблюдения за технологическими процессами на сталелитейных и сталепрокатных заводах, на тепловых электростанциях— для наблюдения за паровыми котлами.

**Телевизионная установка ФК-4 (ГДР)** предназначена для визуальных наблюдений в высокотемпературных зонах (до 140°С). Может работать в комплекте с телевизионной установкой ФВА-3. Особенностью ее является наличие теплоизоляции с зондирующей оптикой. Установка ФК-4 может быть успешно использована для наблюдения за плавильными печами, топками котлов на тепловых электростанциях, в стеклодувной промышленности.

**Телевизионная установка ФК-10-1 (ГДР)** является цилиндрической промышленной телевизионной установкой, предназначенной для эксплуатации в неблагоприятных климатических условиях и относительно тяжелых условиях механических воздействий. Минимальная освещенность объекта, при которой возможна работа установки, 6—10 лк— для ламп Ф 2,5 М1а и М1б; 1—2 лк— для ламп Ф 2,5 М1.

**Промышленная телевизионная установка ФВА-3 (ГДР)** предназначена для последовательного наблюдения за расположенными в разных местах производственными объектами или процессами, особенно удобна для наблюдения за автоматизированными производственными участками из диспетчерских пунктов.

## Глава 22

### СРЕДСТВА РАДИОТЕЛЕФОННОЙ СВЯЗИ

Все более широкое применение для целей передачи информации и административного управления получают различные радио- и радиотелефонные средства связи. Так, например, для связи различных подразделений организаций и предприятий, расположенных рассредоточенно, на большой территории, используются портативные радиостанции. Для внутренней связи применяется радиотелефон, представляющий собой сочетание телефона и радиостанции. Используются и обычные малогабаритные радиостанции.

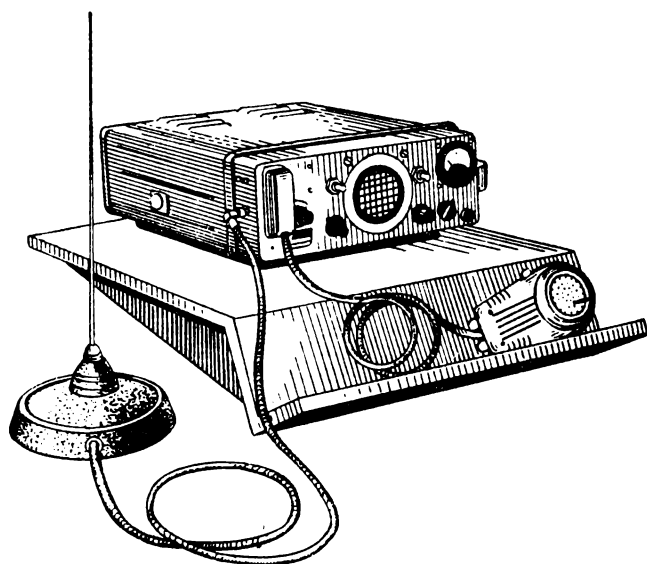


Рис. 22.1. Радиотелефон мобильный РТМ.

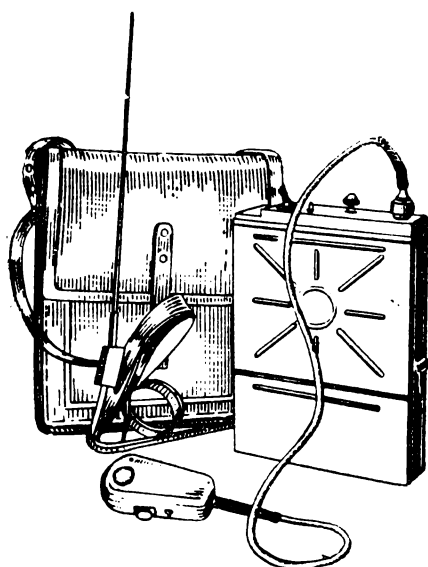


Рис. 22.2. Радиотелефон носимый РТП.

Ниже приводятся описания наиболее совершенных образцов подобных средств административной радио- и радиотелефонной связи.

**Радиотелефон мобильный РТМ** (рис. 22.1) предназначен для осуществления радиотелефонной связи на ультракоротких волнах в различных отраслях народного хозяйства. Он прост в управлении и позволяет осуществлять вызов и беспойсковый прием. Малые габариты и вес позволяют устанавливать РТМ на любом виде транспорта, включая мотоцикл.

Дальность связи РТМ в условиях города — 15—20 км. В стационарном варианте (РТС) с применением автоматического блока усиления мощности радиотелефон может обеспечить дальность связи с подвижными станциями до 40—50 км.

**Радиотелефон носимый РТН** (рис. 22.2) служит для осуществления радиотелефонной связи в диапазоне ультракоротких волн. Может использоваться для связи в различных отраслях народного хозяйства.

Применим в разнообразных климатических условиях, прост в управлении, имеет малые габариты и вес. С помощью РТН обеспечивается связь на расстояние 3 км и более.

Радиотелефон РТН работает в симплексном режиме по трем каналам связи, разнесенным друг от друга на 50 кГц. Обеспечивает возможность связи как с мобильными (РТМ), так и со стационарными (РТС) радиостанциями. Передача и прием тонального вызова обеспечиваются на частоте 1200 гц.

Источник питания — серебряно-цинковые аккумуляторы СЦ-1,5. Время непрерывной работы без подзарядки аккумуляторов (при отношении времени передачи к времени приема 1:10) составляет 6 час.

**Портативная радиостанция «Недра-1»** (рис. 22.3) предназначена для симплексной телефонной радиосвязи на одной боковой полосе частот. Обеспечивает уверенную беспойсковую связь с аналогичными радиостанциями на расстояние до 30 км. Работает на одной фиксированной кварцовой частоте в диапазоне 1500—2000 кГц и применяется главным образом для связи между подвижными поисковыми и съёмочными отрядами геологической службы.

Радиостанции выпускаются сериями, имеющими различные частоты в указанном диапазоне. Связь между радиостанциями различных серий невозможна.

Источник питания — сухая батарея типа «Алмаз-1», которая обеспечивает нормальную непрерывную работу радиостанции в течение 25 час (12,5 час — прием и 12,5 час — передача).

Для переноса радиостанции имеется специальная сумка-футляр, обеспечивающая водонепроницаемость и защиту радиостанции от механических повреждений.

**Портативная радиостанция «Недра-II»** предназначена для связи диспетчера с водителями автомобилей в радиусе до 30 км. Радиостанция помещается в утолщенной микротелефонной трубке и весит всего 1 кг. Комплект питания — три батареи от карманного фонаря.

В одной сети с радиостанцией «Недра-II» может работать коротковолновая радиостанция РТС-1, оформленная в виде настольного телефонного аппарата. Станция собрана на полупроводниковых приборах и может осуществлять бесперебойную и бесподстроечную громкоговорящую связь.

**Коротковолновая радиостанция РТС-1** предназначена для работы в сети подвижных радиостанций типа «Недра-II». Выполнена в виде настольного телефонного аппарата. Собрана на полупроводниковых приборах и обеспечивает беспереходную и бесподстроечную громкоговорящую радиосвязь на расстояние до 50—80 км. Вес — 4,5 кг.

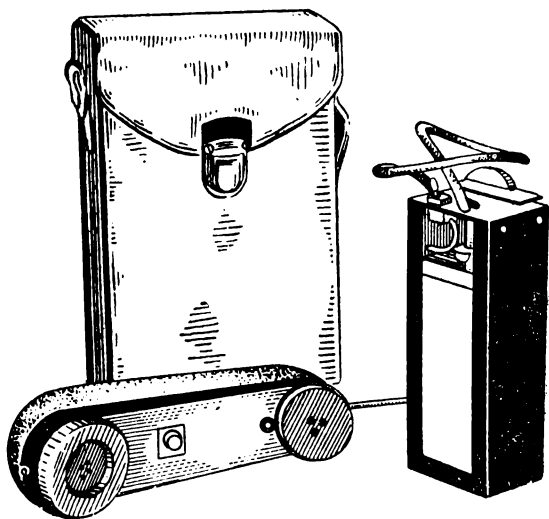


Рис. 22.3. Портативная радиостанция «Недра-I».

**Переносная ультракоротковолновая радиостанция 02P2** (рис. 22.4) предназначена для осуществления симплексной связи с однотипной радиостанцией или стационарной радиостанцией 03P2 на крупных строительствах, транспорте и других объектах народного хозяйства.

Дальность связи при работе с однотипной радиостанцией — не менее 1 км, со стационарной радиостанцией 03P2 — не менее 3 км.

Радиостанции 02P2 выпускаются настроенными на одну из 201 жестко фиксированных частот в диапазоне 36—46 Мгц. Перестройка радиостанции с одной частоты на другую в пределах указанного диапазона производится только в мастерских.

Питание радиостанции осуществляется от железо-никелевого аккумулятора напряжением 2,4 в, емкостью 6 а-час.

Потребляемый ток в режиме приема — 0,5 а, в режиме передачи — 1,0 а.

**Переносная ультракоротковолновая радиостанция 03P2** служит для беспереходной симплексной низовой радиосвязи с однотипной радиостанцией в радиусе не менее 15 км и с переносной радиостанцией 02P2 — в радиусе не менее 3 км.

Радиостанции 03P2 выпускаются настроенными на одну из 201 жестко фиксированных частот в диапазоне 36—46 Мгц. Перестройка радиостанции с одной частоты на другую в пределах указанного

диапазона производится в мастерской. Две соседние радиостанции могут работать без взаимных помех при разносе каналов связи не менее чем на 0,5 Мгц. При расстоянии более 1 км радиостанции могут работать без взаимных помех на соседних каналах.

В радиостанции предусмотрена параметрическая стабилизация возбудителя-гетеродина. Имеется также система автоматической подстройки частоты. В случае необходимости управление радиостанцией может производиться дистанционно, на расстоянии до 1 км.

Антенной радиостанции служит вертикальный симметричный вибратор; при установке на автомобиле — петлевой несимметричный вибратор. Радиостанции придается феррорезонансный стабилизатор напряжения.

Питание осуществляется от сети переменного тока напряжением 40, 127 и 220 в, частотой 50 гц. Вес полного комплекта радиостанции — около 50 кг.

Ультракоротковолновая радиостанция «Тюльпан» отличается от ранее рассмотренных своей миниатюрностью. Вес ее — всего 1 кг. Дальность связи — 1,5—2 км. Источник питания — батарея 6ЦНК-0,45 напряжением 7,5 в.

Технические характеристики некоторых отечественных образцов радиотелефонных средств административной связи приведены в табл. 22.1.

Переносное радиотелефонное устройство «Радиофон» представляет собой сочетание телефона и радиостанции. Используется для личной связи в организациях, размещенных на большой территории. «Радиофон» состоит из приемника и двух передатчиков, собранных на полупроводниковых триодах. Система работает в метровом диапазоне радиоволн и обеспечивает двусторонний обмен информацией. При наборе на номеронабирателе радиофона номера нужного абонента на АТС происходит автоматическое соединение с абонентом, но для этого на АТС должна быть автоматическая телефонная радиостанция (АТР). Максимальная удаленность радиофона от АТР — 20—25 км. Габариты радиофона: 165×100×35 мм; вес — 300 г.

Переносный радиотелефон РСВ-1 и карманный транзисторный радиотелефон (НРБ) предназначены для осуществления радиосвязи между подвижными и неподвижными объектами на транспорте, в промышленности и в сельском хозяйстве (рис. 22.5). Радиотелефон

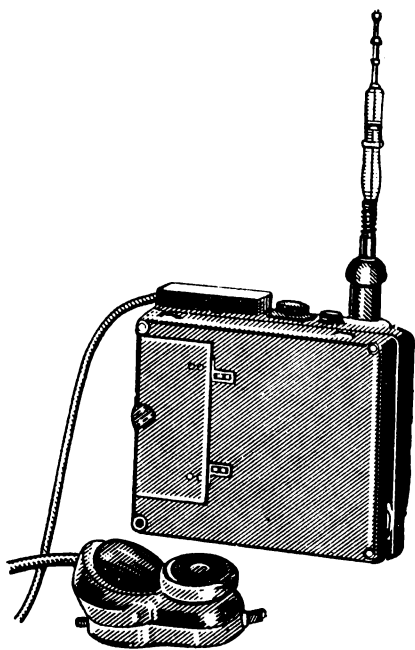


Рис. 22.4. Переносная ультракоротковолновая радиостанция 02P2.



Таблица 22.1

## Технические характеристики средств радиотелефонной связи

Название	Диапазон частот, Мгц	Число каналов	Потребляемая мощность (прием/передача), Вт	Габариты, мм	Вес, кг
Радиотелефон мобильный РТМ	100—130	3	18/90	320×125×250	10
Радиостанция „Недра-1“	1,5—2,0	1	0,45/2,5	285×190×100	3,2
Радиостанция О2Р2	36—46	1 из 201	1,1/2,4	207×166×67	3
Радиостанция ОЗР2	36—46	1 из 201	—	—	50

состоит из приемо-передатчика и пульта управления. Карманный транзисторный радиотелефон настроен на фиксированную частоту. Радиус действия — 30 км.

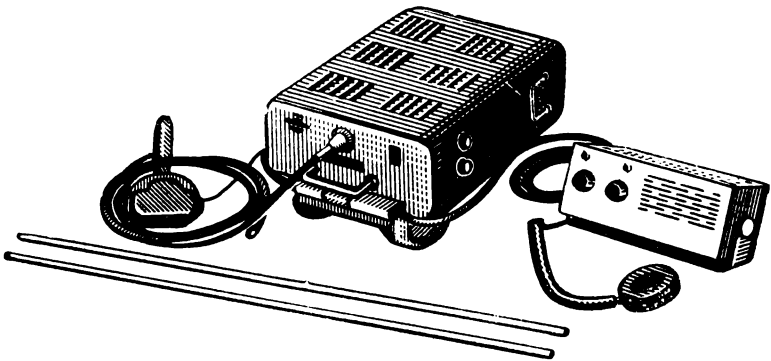


Рис. 22.5. Переносный радиотелефон РСВ-1 и карманный транзисторный радиотелефон.

Радиотелефонная установка ФМ-10-160м (ВНР) представляет собой ультракоротковолновый радиотелефон с фазовой модуляцией. Предназначена для двусторонней связи главным образом между подвижными транспортными объектами и стационарной центральной станцией (диспетчерской). Радиус действия — 15—40 км. Выпускается в водо- и пыленепроницаемом оформлении.

Понсковое устройство «Теленформ» (ВНР) представляет собой низкочастотную аппаратуру вызывной сигнализации (рис. 22.6, а), которая может применяться на заводах и в учреждениях для целей внутренней связи. В состав аппаратуры «Теленформ» входят передатчик и 49 карманных приемников (рис. 22.6, б).

Коротковолновый приемник ML-1000 (ВНР) работает в диапазоне частот 1,5—30 Мгц (рис. 22.7). Может быть использован для

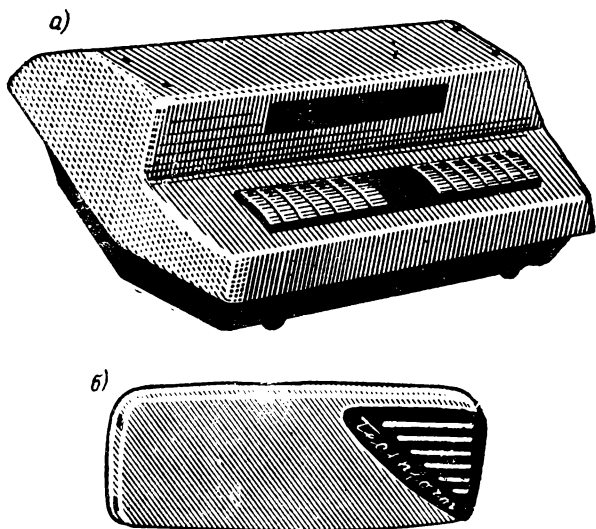


Рис. 22.6. Поисковое устройство «Телсинформ» (а) и входящие в его состав передатчик и приемник (б).

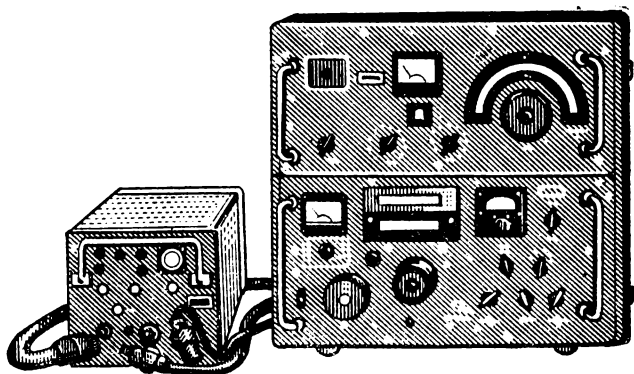


Рис. 22.7. Коротковолновый приемник ML-1000.

приема телеграфных, телефонных и фототелеграфных сигналов от различных источников производственной информации.

Кроме перечисленных выше выпускается ряд других типов радиостанций. Основные технические характеристики некоторых из них приведены в табл. 22.2.

Таблица 22.2

Технические характеристики радиостанций

Тип радиостанции	Диапазон частот, Мгц	Дальность действия, км	Габариты, мм	Вес <sup>1</sup> , кг
„Пальма“ (56P1; 56P2; 56P3)	140—174	20—40	110×200×335	8,6
„Пальма“ 61P1	140—174	1	36×74×203	1,0
„Сирена“ 63P1	140—174	3	56×100×76	1,8
„Дистанция“ (08P1; 09P1; 10P1)	33×46	10—30	720×360×450	35; 85; 75
„Уран“ 27P1	148—174	3	264×158×77	4,4
„Марс“ 28P3	148—178	6—10	350×300×120	17,0
„30P3	148—174	6—10	300×280×140	25,0
„33P1	33—46	6—10	350×255×105	17,0
„44P1	33—46	6—10	300×280×140	25,0

<sup>1</sup> Без учета веса источников питания и антенн.

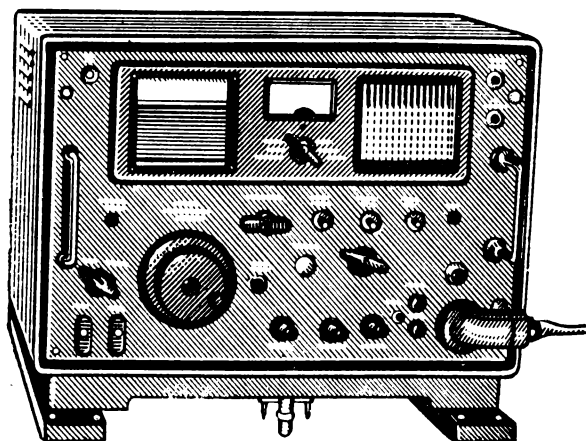


Рис. 22.8. Ультракоротковолновый приемник VU-31.

Ультракоротковолновый приемник VU-21 (ВНР) предназначен для поиска и наблюдения за работой УКВ-радиостанций, действующих в режимах А-1, А-3 и Г-3 в диапазоне 20—220 Мгц.

Ультракоротковолновый приемник VU-31, служащий для тех же целей, работает в диапазоне 200—460 Мгц (рис. 22.8).

Ультракоротковолновый радиотелефон UFS-401 (ГДР) представляет собой передвижную радиостанцию УКВ-диапазона, пред-

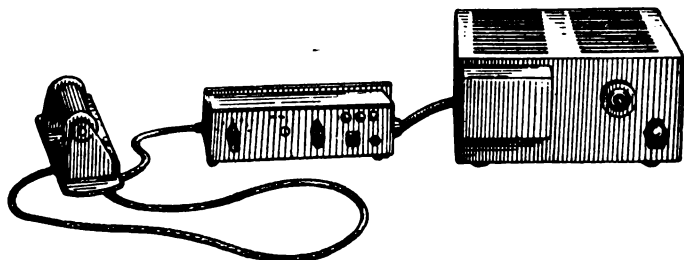


Рис. 22.9. Ультракоротковолновый радиотелефон UFS-401.

назначенную для ограниченной дуплексной связи с транспортными объектами, аварийными машинами различных служб коммунального хозяйства и т. п. (рис. 22.9).

Ультракоротковолновый передатчик UFT-301 (ГДР) предназначен для передачи служебных команд на строительстве, железнодорожном и водном транспорте при выполнении маневровой работы

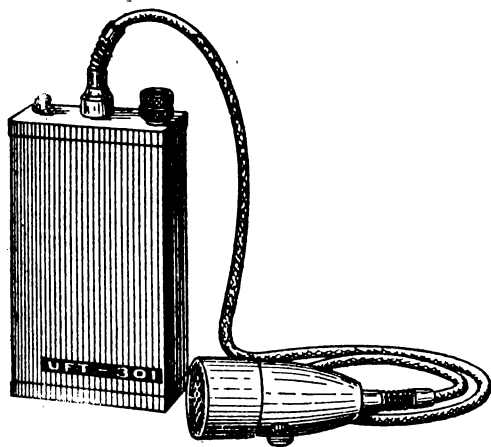


Рис. 22.10. Ультракоротковолновый передатчик UFT-301.

на станциях и в портах, при управлении спасательными работами в случае катастроф и стихийных бедствий. Работает в диапазоне метровых волн. Аппаратура изготовлена на полупроводниковых элементах. Вес передатчика — 0,9 кг (рис. 22.10).

**Ультракоротковолновый приемник UFT-201 (ГДР)** служит для осуществления односторонней радиосвязи на волне 4 м (рис. 22.11). Питание — батарейное. Изготовлен на полупроводниковых элементах. Вес — около 1 кг. Может использоваться в комплекте с передатчиком UFT-301.

**Ультракоротковолновый сигнальный передатчик UFZ-410 (ГДР)** предназначен для передачи сигналов тревоги и для быстрого оповещения в случаях аварий на промышленных предприятиях, строительстве, на горнорудных предприятиях, а также на открытых разработках различных месторождений.

**Ультракоротковолновый сигнальный приемник UFT-202 (ГДР)** предназначен для приема сигналов тревоги и для быстрого оповещения спасательных, аварийных и пожарных команд в случае возникновения аварийных ситуаций на промышленных предприятиях и открытых разработках месторождений (рис. 22.12).

**Малогабаритная станция радиотелефонной связи UFT-430 (ГДР)** представляет собой легкий транзисторный переносный радиотелефонный аппарат, служащий для двусторонней радиосвязи на промышленных предприятиях, строительных площадках, заводском транспорте и т. д. Работает на частоте 27 Мгц.

Питание — от батареи. Зарядка — от сети переменного тока напряжением 220 в, частотой 50 гц. Вес станции — 0,8 кг.

**Шахтный транзисторный радиотелефон РТГ-2 (ПНР)** предназначен для поддержания радиосвязи в шахтах. Имеет автономное питание от батареи напряжением 4,5 в. Вес — 2 кг (рис. 22.13).

**Радиотелефон М-311 (ПНР)** представляет собой ультракоротковолновое подвижное приемно-передающее устройство. Используется в сочетании со стационарными и подвижными радиотелефонами.

**Миниатюрный радиопередатчик «Ананас» (ПНР)** обеспечивает одностороннюю передачу информации и сигналов (рис. 22.14). Работает в диапазоне частот 145—175 Мгц. Имеет автономное питание.

**Поисковое устройство БПО (ПНР)** предназначено для поиска лиц, снабженных карманными приемниками. Устройство имеет батарейное питание (50 в) и питание от сети переменного тока (220 в). Вес — 170 кг.

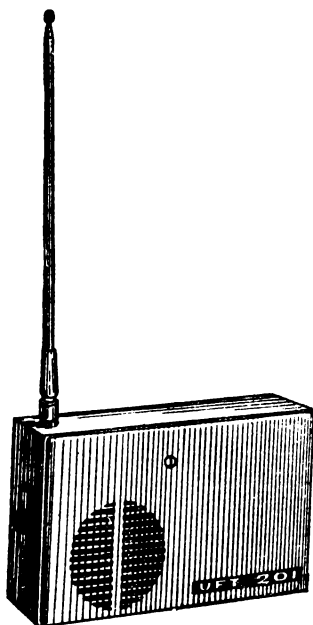


Рис. 22.11. Ультракоротковолновый приемник UFT-201.

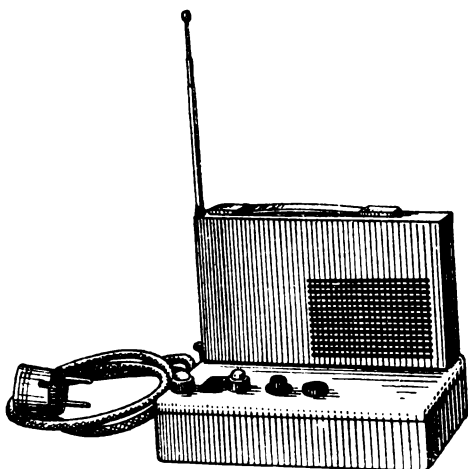


Рис. 22.12. Ультракотковолновый сигнальный приемник УГТ-202.



Рис. 22.13. Шахтный транзисторный радиотелефон РТГ-2.

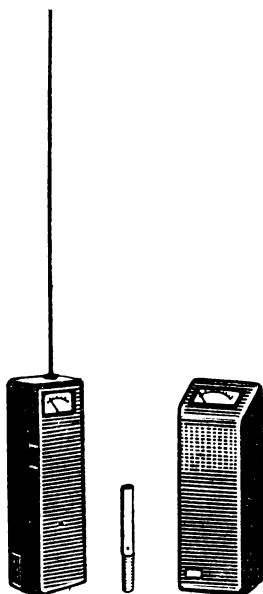


Рис. 22.14. Миниатюрный радиопередатчик «Анаас».

## Глава 23

### ОСНОВНЫЕ ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ФОРМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ

Согласно принятой классификации<sup>1</sup>, все технические средства можно разделить на две группы: средства индивидуального использования и средства функционального использования.

Средства индивидуального использования не требуют специальных профессиональных навыков, на них должен уметь работать любой инженерно-технический работник. К ним относятся клавишные машины (суммирующие и вычислительные), термокопировальное оборудование, диктофоны, магнитофоны и т. п.

Средства индивидуального использования делятся в свою очередь на средства личного использования, такие, как трафареты, чертежные приспособления, счетные линейки и т. п., которые должны быть под рукой постоянно, и на средства группового использования: клавишная вычислительная и копировальная техника, средства связи, диктофоны и т. п., которые требуются инженерно-техническому работнику эпизодически.

Если средства личного использования должен иметь каждый работник, то средства группового использования выделяются на группу работников в зависимости от коэффициента загрузки.

Резкой грани между средствами личного и группового использования нет, одно и то же средство может быть отнесено к различной группе. Так, например, если счетно-клавишная машина может использоваться одним человеком — вычислителем, то специальные счетные линейки, таблицы, трафареты и номограммы могут быть в групповом использовании и т. д.

Средства функционального использования также делятся на две группы: средства, обслуживаемые одним (двумя) оператором, например бухгалтерские и фактурные машины, копировальные аппараты типа ЭРА и т. д., и средства, обслуживаемые группой специалистов, такие, например, как СПМ, ЭВМ, офсетные машины и т. п.

Средства функционального использования требуют для своего обслуживания специального профессионального образования, а личный состав их входит в штат соответствующего множительного, вычислительного или иного подразделения, в то время как средства первого типа находятся на рабочих местах.

#### 1. Использование вычислительной техники

Средства функционального использования, как правило, используются централизованно, в составе машинносчетных установок (сокращенно — МСУ, по принятой в народном хозяйстве терминологии).

Формы МСУ можно классифицировать по различным признакам, важнейшим из которых является уровень счетной техники. Именно

<sup>1</sup> См: Ведута Н. И. и др. Экономика управленческого труда. М., «Экономика», 1968.

вид счетных машин определяет существенные черты той или иной организационной формы механизации вычислительных работ.

Различают три формы: машиносчетное бюро (МСБ), машиносчетная станция (МСС) и вычислительный центр (ВЦ).

Машиносчетные (МСБ) и вычислительные бюро в организационном отношении подразделяются в зависимости от объема вычислительных работ на самостоятельно функционирующие на предприятии (с объемом работ около 200 тыс. документо-позиций в месяц) и действующие в составе отдела механизации инженерно-управленческих работ. В них используется в основном счетно-клавишная техника.

Машиносчетные станции МСС создаются на базе счетно-перфорационных машин на предприятиях и в организациях с объемом работ более 200 тыс. документо-позиций в месяц. По виду обслуживания МСС подразделяются на индивидуальные (данного предприятия) и кустовые. Кустовые машиносчетные станции обычно организуются как хозрасчетные единицы, работающие на договорных началах с обслуживаемыми предприятиями, и имеют полную хозяйственную самостоятельность с правом юридического лица.

Вычислительные центры (ВЦ) создаются на базе электронных цифровых вычислительных машин на крупных предприятиях со сложными производственными процессами и большим объемом информации, вычислительных операций и работ по управлению производством. Вычислительные центры могут обслуживать одно предприятие, а также несколько предприятий (кустовые ВЦ).

Норматив повышения производительности труда определяется типом применяемых вычислительных машин (табл. 23.1).

Таблица 23.1

Нормативы повышения производительности труда

Тип вычислительной техники	Норматив повышения производительности труда (раз)
Электронные вычислительные машины типа „Урал-14“, „Минск-2“, „Минск-22“ и т. п. . . . . .	150
Электронные вычислительные машины типа „Урал-11“ и др. . . . . .	100
Специализированные ЭВМ типа „Раздан“ и др. . . . . .	50
Аналоговые вычислительные машины . . . . .	10
Счетно-перфорационные комплекты:	
электромеханические (Т-4, Т-5, ТА-80) . . . . .	20
доукомплектованные электронными машинами (ЭВ-80, „Рута“ и др.) . . . . .	30
электронные на базе АТЭ-80 . . . . .	60
Счетно-клавишные машины:	
бухгалтерские . . . . .	2
фактурные . . . . .	3
суммирующие . . . . .	1,5
Вычислительные машины:	
электромеханические . . . . .	2,0
электрорелейные . . . . .	2,5
электронные . . . . .	4

Примечание. Данными таблицы следует пользоваться при укрупненных расчетах.



Потребность в вычислительной технике зависит от объема работ. По существующей ныне методике объем работ рассчитывают: для электронных вычислительных машин — по количеству операций, которые нужно выполнить для получения конечного результата. При этом все арифметические и логические операции приравниваются по коэффициенту перевода к операции сложения;

для счетно-перфорационных машин (комплекта) — по количеству итоговых показателей, переносимых автоматически на итоговые перфокарты, и по количеству показателей, подлежащих обработке на умножающем перфораторе или перфораторе-репродукторе, а также по количеству обрабатываемых перфокарт; объем работы на табляторах определяют по количеству обрабатываемых перфокарт или по количеству карто-ходов, а на сортировках — количеством перфокарт-колонок, т. е. количеством колонок в карте, по которым осуществляется сортировка одной карты, умноженным на количество сортируемых перфокарт;

для счетно-клавишных машин — по количеству показателей, подлежащих подсчету, например для суммирующих машин количество показателей, слагаемых по одной строке, умножается на количество строк в документе и т. д.

Для укрупненных расчетов можно применять следующие соотношения: в общем объеме вычислительных работ на операции сложения приходится до 90%, умножения — 8% и деления — 2%. На логические операции — из всех операций до 70—80%. В табл. 23.2 приведены данные по удельному весу трудоемкости вычислительных работ по видам расчетов для различных типов организаций, а в табл. 23.3 — внутри предприятия (в данном случае — конструкторского бюро). Конечно, все эти данные — ориентировочные и могут быть использованы при укрупненных расчетах.

Таблица 23.2

Удельный вес трудоемкости вычислительных работ по видам расчетов в различных организациях и предприятиях

Виды расчетов	Объем работ, %		
	ЦКБ	НИИ	предприятие
Проектно-конструкторские . . .	85	80	5
Научно-исследовательские . . .	—	5	—
Технологические по подготовке производства . . .	—	—	2
Планово-экономические . . .	8	10	13
Учетно-статистические . . . в том числе первичный учет	7	5	80
	—	—	43

Таблица 23.3

Удельный вес вычислительных работ в конструкторском бюро (разрабатывающем в небольшом объеме исследовательскую тематику) по видам расчетов

Виды расчетов	Удельный вес, %
Проектно-конструкторские . . . . .	82
Научно-исследовательские . . . . .	3
Планово-экономические . . . . .	8
Учетно-статистические . . . . .	7

При детальном расчете в состав вычислительных работ включаются расчеты, выполняемые при научных исследованиях, проектировании и конструировании (прикладные расчеты не включаются) изделий, технологической подготовке производства, а также планово-экономические и учетно-статистические расчеты.

Объем вычислительных работ выражается трудоемкостью (в чел.-час), приведенной к ручному труду, а перевод к механизированному труду учитывается коэффициентом повышения производительности (см. табл. 23.1).

В общем виде уровень механизации вычислительных работ определяется из отношения:

$$UM = \frac{M}{M + P} \cdot 100\%.$$

где  $UM$  — уровень механизации;

$M$  — объем механизированных работ;

$P$  — объем работ, выполняемых вручную.

Если определение объема вычислительных работ в человеко-часах затруднительно, то расчет уровня механизации отдельных видов работ можно производить по формуле (рекомендована Ленинградским отделением НИИТмаш<sup>1</sup>):

$$UM = \frac{P_B + P_M}{P_B + P_M + P_D} \cdot 100\%.$$

где  $P_B$  — число работников, высвобождаемых в результате внедрения механизации (показатель экономии труда);

$P_M$  — число работников, обслуживающих машины;

$P_D$  — число работников, выполняющих расчеты вручную.

Таблица 23.4

Значения  $P_B$ ,  $P_M$  и  $K$

Средства механизации	$P_B$ (чел.)	$P_M$ (чел.)	$K$
Электронная вычислительная машина типа „Урал-4“ . . . . .	200	15	14,4
Электронная вычислительная машина типа „Минск-22“ . . . . .	100	12	9,4
Электронная вычислительная машина типа „Проминь“ . . . . .	50	10	6
Управляющая машина типа УМШН . . . . .	10	5	3
Аналоговое устройство типа МПТ-9 . . . . .	10	2	6
Комплект цифровых или алфавитно-цифровых перфорационных машин . . . . .	20	8	3,5
То же, дополненный электронным оборудованием (ЭВ-80, „Рута“ и др.) . . . . .	30	10	4
Электронные СПМ на базе АТЭ-80 . . . . .	50	12	5,2
Клавишные вычислительные машины . . . . .	1,5	1	2,5

<sup>1</sup> Ведута Н. И. и др. Экономика механизации управленческого труда.

К категории работников, занятых вычислительным трудом, кроме личного состава непосредственно ВЦ, МСС и МСБ относятся расчетчики, инженеры, исследователи, плановики, счетные работники и другие служащие и ИТР, занятые в течение не менее 40—50% рабочего времени расчетами и связанным с ними оформлением документации.

Коэффициент повышения производительности труда при применении средств механизации вычислительных работ определяется соотношением:

$$K = \frac{P_v + P_m}{P_m}$$

Ориентировочные значения  $P_v$ ,  $P_m$  и  $K$  приведены в табл. 23.4<sup>1</sup>, а данные по обслуживанию машин — в табл. 23.5.

Таблица 23.5

Нормы обслуживания клавишных вычислительных машин на одного оператора (одна смена)

Средства механизации	Количество
Перфорационные машины:	
табулятор и сортировка . . . . .	2
перфоратор . . . . .	1
контрольщик . . . . .	1
картоподборочная машина . . . . .	1
перфоратор считывающий . . . . .	1
репродуктор . . . . .	1
электронный вычислитель и сортировка . . . . .	1
Клавишная вычислительная техника:	
суммирующие машины	1
вычислительные . . . . .	1
бухгалтерские . . . . .	1
фактурные . . . . .	1

Для технического обслуживания и ремонта вычислительных машин при машиносчетных установках организуются ремонтные ма-

Таблица 23.6

Нормы технического обслуживания клавишных вычислительных машин на одного механика

Средства механизации	Количество
Комплект СПМ (1 табулятор, 1 сортировка, 3 перфоратора, 2 контрольного) . . . . .	1
Электронный вычислительный перфоратор ЭП80-2 „Рута“ . . . . .	1
Клавишные вычислительные машины:	
суммирующие или вычислительные . . . . .	20
бухгалтерские или фактурные . . . . .	8

стерские (участки, бригады), которые осуществляют их повседневное техническое обслуживание, содержат в исправном состоянии и выполняют плановые ремонты. За определенными группами машин закрепляются механики, количество которых определяется нормами обслуживания, приведенными в табл. 23.6. Периодичность проведения ремонта указана в табл. 23.7.

<sup>1</sup> Таблицы 23.4, 23.5, 23.6 и 23.7 заимствованы из книги «Экономика механизации управленческого труда».

Таблица 23.7

## Периодичность проведения основных видов ремонта

Вид ремонта (обслуживания)	Периодичность проведения	
	первая группа машин — табуляторы и сортировки	вторая группа машин — перфораторы, контрольные и вычислительные машины
Техническое обслуживание Текущий ремонт	Ежедневно в течение рабочего дня (смены) Один раз в месяц или один раз в два месяца (после 200—400 час работы машины)	
Средний ремонт	Один раз через каждые два года (после 4800 час работы машины)	
Первый капитальный ремонт (КР)	После 6 лет работы	После 4 лет работы
Второй капитальный ремонт	Через 6 лет после первого КР	Через 4 года после первого КР
Третий капитальный ремонт	Через 4 года после второго КР	

Техническое обслуживание, текущий ремонт и иногда, при хорошей ремонтной базе, средний ремонт выполняют механики машинно-счетных установок. Капитальный ремонт, как правило, выполняют специальные ремонтные организации (заводы, мастерские по централизованному ремонту и ремонтно-механический завод «Союзмашучет»).

## 2. Механизация чертежно-конструкторских работ

Труд конструктора складывается из ряда элементов: продумывание конструкции, прикидочные расчеты в процессе выполнения конструкции и графические работы. В настоящее время представляется возможным техническую работу конструктора механизировать, в первую очередь за счет комплексного оснащения рабочих мест.

Комплексно оснащенное рабочее место:

1-й категории (рабочее место ведущего конструктора): чертежный стол «Конструктор-VI», стол-приставка, чертежный прибор координатной системы с профилированными шинами, подъемно-поворотный стул, комплект современных приспособлений;

2-й категории (рабочее место конструктора): чертежный стол «Конструктор-III» с чертежным прибором (пантографной или координатной системы), готовальня типа У-15Л, логарифмическая линейка, прибор для штриховки, визуальный измеритель, набор комбинированных угольников, радиусники (комплект), универсальный набор лекал, набор трафаретов и пластинки для стирания, подъемно-поворотный стул;

3-й категории (рабочее место чертежников и копировщиков): стол одностумбовый, стул подъемно-поворотный, чертежная доска формата 24, рейшина блочная, угольники толщиной 3 мм, регулируемый угольник-транспортёр, радиусники (комплект), прибор для штриховки, веерное лекало, гибкое лекало, готовальня У-15Л и набор тушевых авторучек (рапидографов).

Опыт передовых КБ говорит в пользу применения приведенных выше вариантов оборудования рабочих мест. Такое оборудование позволяет повысить производительность (табл. 23.8) и получить значительную экономию труда чертежно-конструкторского персонала.

Т а б л и ц а 23.8

Нормативы повышения производительности труда

Наименование и категория рабочих мест	Норматив повышения производительности труда
Комплексно оснащенное рабочее место 1-й категории . . .	1,2
То же, 2-й категории . . . . .	1,3
То же, 3-й категории . . . . .	1,4
Средства автоматизации чертежно-конструкторских работ	10,0

При расчете уровня механизации<sup>1</sup> инженерно-конструкторских работ следует использовать методику НИИТмаш и при этом принимать нормативы экономии труда, приведенные в табл. 23.9.

Т а б л и ц а 23.9

Нормативы экономии труда чертежно-конструкторского персонала (в расчете на одного человека)

Оборудование и средства механизации	Экономия труда при односменной работе, чел.	Норматив оснащенности
Чертежные приборы координатной или пантографной системы в комплекте с чертежной доской и местным освещением	0,10	Один комплект на рабочее место
Чертежные станки или конструкторские столы с подъемным устройством	0,03	Один комплект на рабочее место
Подъемно-поворотные стулья	0,02	Один стул
Набор чертежных универсальных трафаретов	0,10	Один набор (не менее 5 трафаретов) на рабочее место
Набор чертежных приспособлений:	0,03	
приспособления для штриховки		Одно на 5 чел.
пластины для стирания		Одна на одного человека
эллипсографы, перспектографы		Один на 25 чел.
набор лекал		Один набор на 5 чел.
поворотные угольники		Один на 15 чел.
Устройства для машинного преобразования масштабов	0,02	—
Пишущие машинки для печатания текста на чертежах	0,02	Одна на 75 чел.
Клавишные вычислительные машины	0,03	Одна на 25 чел.

<sup>1</sup> Под уровнем механизации следует понимать отношение фактического количества средств механизации к нормативному.

Для укрупненных расчетов можно пользоваться данными табл. 23.10.

Таблица 23.10

Нормативы и удельные значения элементов оснащения рабочего места конструктора

Элементы оснащения	Норматив оснащенности	Удельное значение элемента в общем объеме, %
Осветители	300 лк (общее)	2
Вентиляторы, калориферы	Кратность обмена воздуха по притоку: летом — 40 м <sup>3</sup> /час, зимой—20 м <sup>3</sup> /час	2
Клавишные вычислительные машины	Одна на 10—15 чел.	10
Графо-аналитические приборы, специальные счетные линейки	Один комплект на подразделение	5
Чертежные столы, стулья, доски	Один комплект на рабочее место	35
Чертежные приборы координатной или пантографной системы	Один комплект на рабочее место	—
Чертежные трафареты универсального и специального назначения	Один набор на рабочее место (по специальности)	5
Номограммы, таблицы, специальные справочники, нормал	Один комплект на 10 чел.	5
Координатные бумаги, «слепые» чертежи и прозрачные бумаги	—	5
Пишущие машинки для печатания текстовой документации	Одна машинка на 10—15 чел.	3
Пишущие машинки для печатания на чертежах текстового материала	То же	2
Итого <sup>1</sup>		89

<sup>1</sup> Остальные 11% приходятся на обеспечение рабочего места конструктора достаточной площадью. Нормативы площади: на конструктора — 3,7 м<sup>2</sup>, чертежника — 2,7 м<sup>2</sup> и на копировщицу — 2,1 м<sup>2</sup>.

### 3. Механизация копировально-множительных работ

В настоящее время применяются различные методы копирования и размножения технической документации, соответствующие существующим видам оборудования. Для ориентировочных расчетов необходимого количества средств копирования можно использовать нормативы повышения производительности труда, приведенные в табл. 23.11, и нормативы трудоемкости копировально-множительных работ, приведенные в табл. 23.12.

Следует учитывать, что при выполнении чертежа, не предназначенного для его копирования, затраты труда конструктора увеличиваются примерно на 15% ввиду необходимости более тщательного выполнения графики и надписей. Однако при расчетах это не учитывается, так как считается, что дополнительные затраты

Таблица 23.11

## Нормативы повышения производительности труда

Наименование средств копирования и размножения	Норматив повышения производительности труда
Электрографические аппараты типа:	
ЭФКА . . . . .	20
РЭМ . . . . .	30
ЭРА . . . . .	7
Термокопировальный аппарат „Термокопир“ . . . . .	10
Микрофильмирующая установка . . . . .	10
Офсетная машина („Ромайор“ и др.) . . . . .	20
Ротатор электрический . . . . .	3
Пишущие машинки:	
автоматическая . . . . .	3
электрическая . . . . .	1,5
механическая . . . . .	1,2

Таблица 23.12

## Нормативы трудоемкости копировально-множительных работ и коэффициент производительности копировально-множительных средств

Виды работ и средства механизации	Коэффициент производительности	Трудоемкость на единицу измерения, чел.-час
Копирование (м <sup>2</sup> )		
Ручное на кальку	1	7
Светокопирование:		
неагрегатированный аппарат . . . . .	1	0,02
агрегатированный аппарат . . . . .	1,5	0,0013
Контактное фотокопирование:		
станок типа КРС-3 . . . . .	15	0,46
„КП-8, КП-10“ . . . . .	4	1,75
Электрографический аппарат типа „ЭРА“ . . . . .	8,7	0,8
Микрофильмирующая установка:		
РУСТ-2 . . . . .	7	1
РУСТ-3 . . . . .	14	0,5
АЦМ-1300 и НМ-2 . . . . .	23	0,3
Аппарат рефлексно-переносного копирования „Докуфо“ . . . . .	5	1,4
Размножение (1000 оттисков формата 11)		
Ротатор с ручным приводом . . . . .	1	10
Электрографические ротационные аппараты ЭФКА, РЭМ . . . . .	1,2	8,3
Офсетная машина „Ромайор-П“ . . . . .	33	0,3
„Зетапринтон“ . . . . .	20	0,5
Аппарат термокопирования „Термокопир“ . . . . .	7	1,4
Спиртовой множительный аппарат типа „Ормиг“:		
ручной . . . . .	6,7	1,5
электрический . . . . .	10	1
Пишущая машинка:		
механическая . . . . .	0,3	33
электрическая . . . . .	0,4	25

времени компенсируются отсутствием проверочных работ, необходимых при копировании тушью.

При расчетах уровня механизации по методике НИИТмаш следует пользоваться показателями, приведенными в табл. 23.13.

Таблица 23.13

Значение  $P_B$  и  $P_M$  для расчета уровня механизации копировально-множительных работ

Виды оборудования	Количество машин	Коэффициент загрузки	$P_B$	$P_M$
Электрографические аппараты:				
ЭФА . . . . .	1	0,8	9,6	0,8
ЭРА . . . . .	1	0,7	5,6	1,4
РЭМ . . . . .	1	0,8	9,6	0,8
Офсетная множительная машина				
Ромайор-П* . . . . .	1	0,6	9,0	1,2
Микрофильмирующая установка типа РУСТ	1	0,5	6,0	1,0
Пишущие машинки:				
механическая . . . . .	10	0,9	1,8	9,0
электрическая . . . . .	4	0,9	1,8	3,6

#### 4. Использование средств фиксирования информации

Планируемая на ближайшее будущее номенклатура пишущих машин охватывает универсальные и специальные пишущие машины. В зависимости от характера и условий применения выделяются стандартные машины с делением их на механические и электрифицированные; портативные, специальные — наборно-пишущие; для стенографии и надписывания чертежей соответственно должна определяться и потребность в каждом из видов машин.

Продолжительность срока службы пишущих машин отечественного производства составляет в среднем 7—8 лет. Более продолжительный срок службы приводит к удорожанию машинописных работ вследствие отставания производительности устаревших пишущих машин от достигнутого среднего уровня. В этом случае применение их дает кажущуюся экономию.

Поэтому при перспективном планировании механизации машинописных работ следует учитывать указанный выше норматив (7—8 лет), а при составлении годовых планов обновления машинописной техники рассчитывать потребность в ней, исходя из количества пишущих машин, времени их выпуска и сроков службы.

Нормативы оснащения пишущими машинами должны устанавливаться с учетом экономически обоснованных рекомендаций по использованию различных типов машин. Целесообразность применения того или иного вида пишущих машин определяется в первую очередь форматом документов и средним объемом работы в день.



При использовании пишущих машин не в составе машинописных бюро, а непосредственно в подразделении следует рекомендовать механические пишущие машины, как более простые и требующие меньшего ухода.

При централизованном использовании пишущих машин следует применять электрифицированные модели. Централизованное использование способствует значительному повышению производительности труда (на 15—20%) и увеличивает коэффициент использования машин до 0,7—0,8.

При планировании оборудования машинописных бюро целесообразно предусматривать оснащение последних на 75% стандартными электрифицированными машинами, на 15% — стандартными механическими машинами и на 10% — портативными.

При перспективном планировании следует учитывать тенденции этого вида техники.

По данным института электрического и механического приборостроения в Дрездене (ГДР), с начала текущего столетия было разработано более 168 конструкций пишущих машин. В настоящее время в мире производится: около 12% портативных дорожных пишущих машин, около 48% настольных (секретарских) портативных пишущих машин и около 40% стандартных канторских пишущих машин.

Все большее распространение получают электрифицированные пишущие машины. И хотя цена такой машины значительно превышает цену механической, однако практика показывает, что при обеспечении 3—4-часовой ежедневной загрузки дополнительные затраты окупаются в течение одного года.

Значительный экономический эффект дают автоматизированные пишущие машины — их скорость печатания 100—180 слов в минуту. Как правило, они являются моноблочными, т. е. одно устройство выполняет и перфорацию ленты, и считывание, и репродукцию ленты, и автоматическое печатание. Важным условием дальнейшего технического развития этой группы средств является стандартизация их моделей.

Большая экономия труда управленческого персонала достигается применением акустического фиксирования информации. Проведенные в СССР экспериментальные работы по комплексному использованию диктофонов и пишущих машин, а также имеющийся зарубежный опыт говорят о высокой эффективности применения диктофонов и в некоторых случаях — магнитофонов.

Диктофоны устанавливаются в основном для обслуживания высококвалифицированных специалистов, поэтому методика расчета потребности в диктофонах отличается от рассмотренной выше для пишущих машин.

При определении потребного количества диктофонов следует учитывать только диктофоны индивидуального использования. Однако наряду с этим необходимо предусматривать применение магнитофонов для удовлетворения коллективных нужд (совещания, конференции, лекции и т. д.) и контроля стенографической записи.

Диктофоны могут быть использованы в составе централизованных машинно-диктофонных бюро. В этом случае необходимо иметь, в зависимости от уровня использования звукозаписи, от 15 до 20% диктофонов от числа стандартных канцелярских пишущих машин.

В настоящее время средства диктования и воспроизведения акустической информации по типам распределяются следующим образом: комбинированные средства записи и воспроизведения (диктофоны) — 48,3%, средства диктования — 38,3% и средства воспроизведения звука — 14,4%.

Средства фиксирования акустической информации различаются по продолжительности записи. Для индивидуальной работы в основном применяются магнитофоны и диктофоны с продолжительностью записи до 30 мин, для записи материалов лекций и совещаний — до 3—4 час и для записи собраний и конференций — до 10 час.

Важнейшим направлением в усовершенствовании средств акустической записи является обеспечение портативности.

## ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

- Берг А. И. Кибернетика на службу коммунизму. М., «Знание», 1961.
- Ведута Н. И. и др. Экономика механизации управленческого труда. М., «Экономика», 1968.
- Глушков В. М. Кибернетика и умственный труд. М., «Знание», 1965.
- Грубов В. И., Кирдан В. С. Электронные вычислительные машины и моделирующие устройства (справочник). Киев, «Наукова думка», 1969.
- Засов В. Д., Юрин В. И. Размножение технической документации. М., «Машиностроение», 1968.
- Зилист П. С., Казачков Д. Л. Комплексная механизация проектно-конструкторских работ в судостроении. Л., «Судостроение», 1968.
- Исаков В. И., Рожнов В. С. Основы механизации и программирования вычислительных работ. М., «Высшая школа», 1965.
- Казачков Д. Л. Опыт механизации копировально-множительных работ. М., изд. НИИинформтяжмаш, 1965.
- Лаптев А. Л., Смирницкий Е. К. Механизация и автоматизация инженерно-управленческого труда (справочник). М., «Экономика», 1967.
- Прокофьев А. В. Средства механизации и автоматизации в штабах. М., Воениздат, 1969.
- Русинов Ф. М. и др. Механизация и автоматизация управленческих работ на предприятии. М., «Экономика», 1968.
- Самарина И. А. Делопроизводство на предприятии. М., «Экономика», 1968.
- Слезингер Г. Э. Применение технических средств в управлении предприятием. М., «Знание», 1967.
- Шитов В. М. Механизация чертежно-конструкторских работ. М., «Машиностроение», 1966.
- «Автоматизация и механизация проектно-конструкторских, копировально-множительных работ и делопроизводства». Материалы к краткосрочному семинару 23—25 марта. Под ред. К. В. Чемена. Л., изд. ЛДНТП, 1970.
- Каталог средств оргтехники. Харьков, изд. ВНИИОчермет, 1971.
- «Копирование и оперативное размножение проектно-технической документации». Изд. Госстрой СССР, 1968.
- «Краткий справочник средств механизации и автоматизации управленческого труда». Рига, изд. РПИ, 1970.
- «Маркировальная машина ММ-48». М., изд-во «Связь», 1965.

«Механизация инженерно-управленческого труда», М., изд. НИИИнформтяжмаш, 1968.

«Механизация чертежно-графических, копировально-множительных, информационных работ и делопроизводства». Материалы к краткосрочному семинару с 19 по 21 декабря. Под ред. П. С. Зинлиста. Л., изд. ЛДНТП, 1966.

«Оборудование и материалы для делопроизводства и размножения документации». М., «Машиностроение», 1967.

«Организация и механизация инженерного и управленческого труда». М., изд. Минмонтажспецстроя СССР, 1968.

«Пачковязальная машина МВ-3». М., «Связь», 1965.

«Применение бескалькировочных методов выполнения и размножения проектно-конструкторской документации». М., изд. ГИПРОТИС, 1965.

«Станок для резки светокопий». М., изд. ГИПРОТИС, 1964.

«Светокопировальный аппарат СКА». М., изд. ГИПРОТИС, 1965.

«Светокопировальные аппараты УФ-4 и УФ-5». М., изд. ГИПРОТИС, 1965.

«Светокопирование на диазоматериалы». М., изд. ГИПРОТИС, 1965.

«Средства механизации инженерно-технических и административных работ». М., изд. ЦНИИТЭИ, 1968.

«Средства оргтехники». Сводный каталог. М., изд. ОНТИприбор, 1967.

«Средства механизации и автоматизации информационных процессов и инженерно-управленческого труда». Алма-Ата, изд. Казахского НИИНТИ и ТЭИ, 1971.

«Средства оргтехники». Сводный каталог. Душанбе, изд. ИНТИП, 1969.

«Технические средства автоматизированных систем управления». Л., «Судостроение», 1972.

«Управленческая техника капиталистических стран». М., изд-во «Международные отношения», 1968.

«Электрографическое копирование проектно-конструкторской документации». М., изд. ГИПРОТИС, 1965.

«Эффективность управленческого труда и пути ее повышения (оргтехника)». Минск, изд-во «Наука и техника», 1966.

Проспекты и каталоги выставок: «Инфорга-65». М., 1965. «Интероргтехника». М., 1966. «Автоматизация-69». М., 1969.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<i>Введение</i> . . . . .	3
<b>Раздел I. Средства вычислительной техники</b> . . . . .	<b>5</b>
<i>Глава 1. Машины клавишные вычислительные</i> . . . . .	<b>6</b>
1. Арифмометры . . . . .	6
2. Машины суммирующие . . . . .	15
Суммирующие машины без печати . . . . .	19
Десятиклавишные суммирующие машины с печатью на узкой каретке . . . . .	20
Десятиклавишные суммирующие машины с печатью на широкой каретке . . . . .	27
3. Машины вычислительные . . . . .	34
Десятиклавишные вычислительные машины моделей ВК и «Быстрица» . . . . .	35
Многоклавишные полуавтоматические машины моделей ВМП-2 и КЕЛ . . . . .	41
Автоматические многоклавишные машины модели Р . . . . .	50
Электрорелейные автоматические полноклавишные машины . . . . .	54
Электронные клавишные машины . . . . .	57
4. Машины бухгалтерские . . . . .	81
Машины модели СР . . . . .	82
Машины «Аскота» . . . . .	83
Машины «Оптиматик» . . . . .	90
Машины «Оливетти» . . . . .	91
Электронные бухгалтерские машины . . . . .	97
5. Машины фактурные . . . . .	99
Машины модели ВА-345 . . . . .	101
Машины моделей ФМР и ФМСР . . . . .	104
Машины моделей ФМЕ и ФМЛ . . . . .	105
Электронный автомат «Зоемтрон-381» . . . . .	108
Электронные автоматы «Зоемтрон» моделей 382, 383 и 385 . . . . .	109
<i>Глава 2. Машины перфорационного комплекта</i> . . . . .	<b>110</b>
1. Табуляторы и машины агрегатированные . . . . .	111
2. Перфораторы . . . . .	115
3. Контрольщики . . . . .	119
4. Машины сортировальные . . . . .	121
<i>Глава 3. Машины аналоговые и аналого-цифровые вычислительные</i> . . . . .	<b>123</b>
1. Электронные аналоговые вычислительные машины . . . . .	124

2. Специализированные аналоговые вычислительные машины	132
3. Аналого-цифровая вычислительная система АЦЭС-1	138
<b>Глава 4. Машины цифровые вычислительные</b>	<b>139</b>
1. Малогабаритные машины общего назначения	142
2. Средние машины общего назначения	147
3. Большие машины общего назначения	151
4. Машины для автоматизации управления производственными процессами и объектами	152
5. Управляющая вычислительная система «Днепр-2»	154
6. Агрегатная система средств вычислительной техники (АСВТ)	160
<b>Раздел II. Средства составления документов</b>	<b>163</b>
<b>Глава 5. Машины пишущие</b>	<b>163</b>
1. Канцелярские пишущие машины	166
2. Дорожные и портативные пишущие машины	174
3. Наборно-пишущие машины	179
4. Пишущие автоматы	180
<b>Глава 6. Техника диктофонная</b>	<b>183</b>
1. Диктофоны	185
2. Магнитофоны с дистанционным управлением	193
3. Магнитофоны без дистанционного управления	197
<b>Раздел III. Средства копирования, размножения, обработки и хранения документов</b>	<b>205</b>
<b>Глава 7. Оборудование светокопирования</b>	<b>207</b>
1. Светокопиральная аппаратура	207
2. Источники света	225
3. Светочувствительные (диазотипные) материалы	226
4. Вспомогательное оборудование	229
<b>Глава 8. Оборудование фотокопирования</b>	<b>232</b>
1. Репродукционное (проекционное) фотокопирование на фотостатных бумагах	232
2. Контактное копирование на рефлексных материалах	238
3. Контактное копирование на рефлексно-диффузионных материалах («Технокопир»)	245
4. Контактное копирование на рефлексно-переносных материалах («Контакт»)	248
<b>Глава 9. Оборудование микрофотокопирования</b>	<b>248</b>
1. Аппараты микрофотосъемочные для покадровой съемки	251
2. Аппараты микрофотосъемочные для непрерывной съемки (щелевого типа)	259
3. Микрофотокопиральные аппараты	261
4. Аппараты контактной печати микроарт	264
5. Увеличительные установки	266
6. Оборудование для обработки микрофотокопий	268
7. Аппараты для чтения микрофотокопий	274
8. Оборудование для контроля и монтажа микрофото-пленок	276

<b>Глава 10. Оборудование электрографического и электростатического копирования . . . . .</b>	<b>277</b>
1. Электрографические аппараты типа ЭРА . . . . .	280
2. Электрографический аппарат «Электрофот» . . . . .	289
3. Электрографические аппараты типа «Вэга» . . . . .	292
4. Электрографический читально-копировальный аппарат «Электрофильм» . . . . .	292
5. Электрографический ротационный копировальный аппарат ЭФКА-1М . . . . .	295
6. Электрографические ротационные копировально-множительные машины типа РЭМ . . . . .	298
7. Электрографический множительный аппарат ЭМА-2 . . . . .	300
8. Электрографический увеличитель ЭУ-4 . . . . .	302
9. Электрографические аппараты «Пылорис КС-2» и «Ксерокс-914» . . . . .	304
10. Электрографические аппараты типа «Копифло» . . . . .	305
11. Электростатический копировальный аппарат «Рико-факс S-1» . . . . .	307
<b>Глава 11. Оборудование электронного и термографического копирования . . . . .</b>	<b>307</b>
1. Электронное копирование . . . . .	307
2. Термографическое копирование . . . . .	313
<b>Глава 12. Оборудование офсетной, трафаретной и гектографической печати . . . . .</b>	<b>322</b>
1. Оборудование офсетной печати . . . . .	322
2. Оборудование трафаретной печати . . . . .	326
3. Оборудование гектографической печати . . . . .	329
<b>Глава 13. Средства обработки, хранения и поиска документов</b>	<b>333</b>
1. Обработка документов . . . . .	333
2. Хранение и поиск документов . . . . .	338
3. Хранение и поиск микрофотокопий . . . . .	343
<b>Раздел IV. Оборудование, приборы, инструменты и принадлежности для черчения и математических операций . . .</b>	<b>317</b>
<b>Глава 14. Оборудование для чертежных и графических работ</b>	<b>347</b>
1. Станки чертежные . . . . .	348
2. Столы чертежные . . . . .	353
3. Места рабочие комплексные . . . . .	356
<b>Глава 15. Приборы чертежные . . . . .</b>	<b>353</b>
1. Чертежные головки . . . . .	359
2. Приборы чертежные пантографной системы . . . . .	362
3. Приборы координатной системы . . . . .	372
<b>Глава 16. Инструменты для чертежных работ . . . . .</b>	<b>376</b>
1. Готовальни . . . . .	376
2. Циркули . . . . .	376
3. Рейсфедеры . . . . .	382
4. Линейки масштабные . . . . .	382
5. Угольники комбинированные . . . . .	386
6. Лекала . . . . .	388

<i>Глава 17.</i> Приспособления для чертежных работ . . . . .	390
1. Вычерчивание геометрических фигур и построений . . .	390
2. Измерение линейных, угловых и криволинейных величин	406
3. Нанесение штриховки . . . . .	416
4. Трафареты . . . . .	418
5. Окантовка чертежей . . . . .	424
6. Заточка карандашей . . . . .	427
7. Стирание и удаление линий . . . . .	427
<i>Глава 18.</i> Способы изготовления оригиналов (подлинников) чертежей, исключая ручное копирование . . . . .	429
1. Применение специальных чертежных прозрачных бумаг .	430
2. Плоскостное (темpletное) проектирование . . . . .	433
3. Макетно-модельный метод проектирования . . . . .	434
4. Автоматизация чертежных работ . . . . .	434
<i>Глава 19.</i> Приборы, инструменты и таблицы математические .	436
1. Приборы интегрирующие . . . . .	439
2. Приборы счетные . . . . .	456
3. Таблицы математические . . . . .	469
<b>Раздел V. Средства административно-производственной свя- зи и оперативного управления . . . . .</b>	<b>473</b>
<i>Глава 20.</i> Проводные средства связи . . . . .	473
1. Телефонные коммутаторы и директорские концент- раторы . . . . .	474
2. Аппаратура телефонной связи . . . . .	480
3. Телеграфная аппаратура . . . . .	486
4. Фототелеграфная аппаратура административно-произ- водственной связи . . . . .	488
<i>Глава 21.</i> Средства телевизионной связи . . . . .	491
<i>Глава 22.</i> Средства радиотелефонной связи . . . . .	499
<i>Глава 23.</i> Основные организационные формы использования технических средств . . . . .	510
1. Использование вычислительной техники . . . . .	510
2. Механизация чертежно-конструкторских работ . . . .	515
3. Механизация копировально-множительных работ . . .	517
4. Использование средств фиксации информации . . .	519
<i>Литература и источники . . . . .</i>	<b>522</b>



*Валентин Семенович Акентьев, Иван Семенович Винник,  
Анатолий Ефимович Воднев, Иван Иванович Кандауров,  
Борис Филиппович Косенко*

**МЕХАНИЗАЦИЯ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОГО  
И УПРАВЛЕНЧЕСКОГО ТРУДА**

Редактор *С. И. Борщевская*. Художник *А. Ф. Каширских*. Художник-редактор  
*О. И. Маслаков*. Технический редактор *А. В. Семенова*.  
Корректор *Л. М. Ван-Заам*

Сдано в набор 16/VIII 1972 г. Подписано к печати 12/III 1973 г. М-37788. Формат  
84×108<sup>1</sup>/<sub>32</sub>. Бумага тип. № 3. Усл. печ. л. 27,72. Уч.-изд. л. 33,88. Тираж 78 000 экз.  
Заказ № 968. Цена 1 р. 93 к.

Лениздат, Ленинград, Фонтанка, 59.

Ордена Трудового Красного Знамени типография им. Володарского Лениздата,  
Фонтанка, 57

