

174754

В. П. Косарев, Н. С. Рожнова

•

**ТЕХНИКА
ВЫЧИСЛЕНИЙ
И МЕХАНИЗАЦИЯ
УЧЕТА
НА
АВТОМОБИЛЬНОМ
ТРАНСПОРТЕ**

•

✓
В. П. Косарев, Н. С. Рожнова

ТЕХНИКА
ВЫЧИСЛЕНИЙ
И МЕХАНИЗАЦИЯ
УЧЕТА
НА
АВТОМОБИЛЬНОМ
ТРАНСПОРТЕ

Издание 2-е, переработанное и дополненное

Допущено Управлением учебных заведений Министерства автомобильного транспорта РСФСР в качестве учебника для учащихся автотранспортных техникумов



МОСКВА
«СТАТИСТИКА» 1980

ББК 32.973
К71



Косарев В. П., Рожнова Н. С.
К71 Техника вычислений и механизация учета на автомобильном транспорте: Учебник. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Статистика, 1980. — 224 с., ил.

В пер.: 60 к.

Книга является вторым, переработанным и дополненным, изданием учебника. В ней более подробно изложены вопросы машинной обработки экспериментальной информации автотранспортных предприятий; дана технико-эксплуатационная характеристика новейших моделей периферийных вычислительных машин; шире освещены вопросы эксплуатации ЕС ЭВМ и вопросы, связанные с организацией и техникой программирования для ЭВМ.

Учебник предназначен для учащихся автотранспортных техникумов по специальности 1740 — «Планирование на автомобильном транспорте» и 1601 — «Эксплуатация автомобильного транспорта», а также может быть использован в качестве пособия работниками системы учета и планирования предприятий автомобильного транспорта и других отраслей народного хозяйства.

К 30502—024
008(01)—80 114—80 0604020101

ББК 32.973
647.3

Косарев Василий Петрович, Рожнова Нина Сергеевна

**ТЕХНИКА ВЫЧИСЛЕНИЯ И МЕХАНИЗАЦИЯ УЧЕТА
НА АВТОМОБИЛЬНОМ ТРАНСПОРТЕ**

Редактор *Л. Е. Рыбак*
Мл. редактор *Л. В. Ревякина*
Техн. редактор *Л. Г. Чельцова*
Корректоры *Г. В. Хлопова, В. Г. Крылова*
Худ. редактор *С. А. Смирнов*
Обл. художника *В. П. Григорьев*

ИБ № 379

Сдано в набор 22.08.79. Подписано в печать 25.01.80. А 10326 Формат 60×90/16.
Бум. тип. № 2. Гарнитура «Литературная». Печать высокая. П. л. 14. Усл. п. л. 14.
Уч.-изд. л. 15,6. Тираж 13 000 экз. Заказ 1885. Цена 60 коп.

Издательство «Статистика», Москва, ул. Кирова, 39.
Великолукская городская типография управления издательства,
полиграфии и книжной торговли Псковского облисполкома,
г. Великие Луки, ул. Полиграфистов, 78/12

12 р.

© Издательство «Статистика», 1980

ВВЕДЕНИЕ

§ 1. ПРЕДМЕТ И СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

Автомобильный транспорт является одним из важнейших звеньев единой транспортной системы страны. На его долю приходится свыше 80% всех перевозимых грузов. Свыше 10% работающих в сфере материального производства — работники автотранспортных предприятий и организаций. Учитывая роль автомобильного транспорта в полном и своевременном удовлетворении потребностей народного хозяйства и населения в перевозках, ускорении доставки грузов и пассажиров, в стране проводится концентрация автотранспортных средств в крупных автотранспортных предприятиях (АТП), расширяется централизованная перевозка грузов транспортом общего пользования, дальнейшее развитие получают междугородные автомобильные перевозки, резко — количественно и качественно — изменяется парк транспортных средств, развивается и технически перевооружается производственная база ремонтных, обслуживающих и других предприятий отрасли.

«Основными направлениями развития народного хозяйства СССР на 1976—1980 годы» предусмотрено «увеличить грузооборот автомобильного транспорта примерно на 42 процента. Предусмотреть преимущественное развитие автомобильного транспорта общего пользования, обеспечить рост его грузооборота на 45 процентов и пассажирооборота автобусного транспорта — на 28 процентов»¹.

Непрерывно растущие масштабы производства объективно приводят к росту объема обрабатываемой информации, которая необходима для осуществления процесса управления им при одновременном повышении качества управленческой информации и скорости ее получения.

В нашей стране постоянно уделяется большое внимание совершенствованию управления, внедрению вычислительной техники и созданию автоматизированных систем управления во всех отрас-

¹ «Основные направления развития народного хозяйства СССР на 1976—1980 годы». М., Политиздат, 1976, с. 61.

лях народного хозяйства, в том числе и на автомобильном транспорте.

Определяя задачи развития страны на десятую пятилетку, XXV съезд КПСС постановил: «Обеспечить дальнейшее развитие и повышение эффективности автоматизированных систем управления и вычислительных центров, последовательно объединяя их в единую общегосударственную систему сбора и обработки информации для учета, планирования и управления. Создать вычислительные центры коллективного пользования»¹.

В системе Минавтотранса РСФСР централизованное использование вычислительной техники началось с 1955 г. На данный период на предприятиях и в организациях этого министерства насчитывается более 100 вычислительных установок (ВУ). Многие АТП, не имеющие собственных вычислительных установок, пользуются услугами вычислительных установок других министерств и ведомств.

Однако в процессе хозяйственной деятельности АТП и организаций все еще остается большое количество вычислительных работ, которые выполняются устно, письменно или с помощью простейших вычислительных приборов. Это объясняется тем, что для выполнения отдельных вычислений использование современных технических средств неэкономично. Для повышения производительности труда работников учетно-экономических служб в условиях ручной обработки информации необходимо знать и использовать рациональные приемы и способы вычислений, помогающие правильно и точно считать, с наименьшей затратой труда и времени, правильно организовать вычислительный процесс.

Вычислительный процесс — это совокупность последовательно выполняемых арифметических действий над исходными данными для получения нового числа (искомого результата). Вычисления подразделяются на вычисления, выполняемые с помощью различных вычислительных средств (вычислительных таблиц, приборов и машин), и вычисления, производимые вычислителем с использованием упрощающих вычисления приемов. Последние делятся на устные, полуписьменные и письменные. При устных вычислениях исходные и промежуточные данные, а также окончательные результаты нигде не записываются. При полуписьменных вычислениях записи подлежат лишь исходные данные и результаты вычислений. При письменных вычислениях записываются не только исходные данные и результаты, но и промежуточные, получаемые в процессе вычислений.

Все вычисления по характеру исходных данных и искомым величинам делятся на точные и приближенные. Но независимо от степени механизации вычислительного процесса ко всем вычислениям предъявляются такие требования, как точность, быстрота, правильность и т. д.

Реализации этих требований способствует выполнение следующих основных правил техники вычислений: выбор наиболее рацио-

¹ Материалы XXV съезда КПСС. М., Политиздат, 1976, с. 174.

нальной последовательности действий для получения искомого результата; пользование средствами вычислений, применение которых даст наибольший эффект для получения искомого результата; постоянный контроль вычислительного процесса и анализ каждого полученного промежуточного и окончательного результатов с позиций его логической возможности для конкретной задачи; четкая запись всех цифр, знаков действий и необходимого текста; применение различных сокращенных и приближенных вычислений; возможно большее применение устных вычислений; запись чисел для выполнения арифметических операций (сложение и вычитание) в соответствии со счетными разрядами. При этом для облегчения чтения многозначных чисел их следует записывать влево или вправо от запятой группами по три цифры в каждой, оставляя между ними небольшие промежутки. Например, 208 974, 167 543, при этом классы цифр нельзя разделять точками; при необходимости внести исправления в исходные данные или в результаты вычислений следует неправильную цифру зачеркнуть одной чертой так, чтобы ее можно было прочесть, а сверху написать верную цифру.

Из изложенного следует, что содержанием курса «Техника вычислений и механизация учета» является изучение основных способов, приемов и правил хозяйственных вычислений, специальных методов решения числовых задач, встречающихся в практике экономических расчетов на автотранспорте, овладение рациональными приемами пользования простейшими средствами и приборами механизации вычислений.

Изучение технико-эксплуатационных возможностей вычислительных машин и приемов работы на них, ознакомление с анализом и проектированием машинной обработки учетно-плановой информации, организационными формами вычислительных установок и технологическими решениями машинной обработки экономической информации АТП также составляет содержание данного курса.

§ 2. ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ СРЕДСТВ ВЫЧИСЛЕНИЯ

На протяжении всей истории своего существования человек сталкивался с необходимостью производить подсчеты и вычисления.

Первое механическое устройство для выполнения четырех арифметических действий было построено немецким математиком В. Шиккардом в 1623 г. Однако оно не оказало никакого влияния на развитие вычислительной техники (чертежи его были найдены только в 60-х годах XX в.). Первая действующая машина для выполнения сложения и вычитания восьмиразрядных чисел была изобретена Б. Паскалем в 1642 г. Намного позже появилась машина немецкого математика Г. В. Лейбница, выполнявшая четыре арифметических действия.

Большой вклад в развитие техники вычислений и создание вычислительных приборов и машин внесли изобретатели и ученые нашей страны. Еще в Киевской Руси применялись специальные уст-

ройства и графики для определения размеров и форм куполов храмов. В XVI в. при производстве расчетов пользовались прибором «дошчатый счет». В XVII в. в России широко применялись вычислительные таблицы, одна из которых — таблица произведений всех чисел от 1 до 100 — описана в книге, изданной в Москве в 1682 г.

В 1874 г. петербургский механик В. Т. Однер сконструировал, а затем наладил фабричный выпуск механических вычислительных машин — арифмометров.

Огромна заслуга русского академика П. Л. Чебышева, создавшего в 1876—1881 гг. модели вычислительных машин, ставшие образцом современных клавишных автоматических машин.

Во всех названных выше машинах ввод данных и управление счетом осуществлялись вручную с помощью клавиш и рычагов. Производительность вычислений на таких машинах была низкой. Поэтому конструкторы стремились создать такие машины, которые сами могли бы воспринимать данные, управлять счетом и записывать результаты.

Первый проект такой машины в 1833 г. предложил английский ученый Ч. Беббидж, но построить машину он не смог. Используя принципы перфорационного ввода данных, американский инженер Г. Холлерит в 1890 г. построил электромеханическую вычислительную машину, выполняющую счет автоматически с помощью перфокарт.

Наряду с разработкой и совершенствованием вычислительных машин с ручным и «жестким» управлением во многих странах велись работы по созданию автоматических машин с программным управлением для выполнения не только арифметических, но и логических операций. Сначала это были машины на электромагнитных реле, а за период 1943—1945 гг. в США была сконструирована автоматическая машина «ЭНИАК» на электронных лампах. Умножение на машине выполнялось со скоростью до 300 оп./с. В 1949 г. в Англии была построена первая электронная вычислительная машина «ЭДСАК» с хранимой программой.

Достижением отечественного счетного машиностроения 50-х годов явилась электронная машина БЭСМ, выполнявшая до 10 тыс. оп./с. За короткий срок советскими учеными и конструкторами был создан целый ряд ЭВМ, широкоизвестных за пределами нашей страны — «Наир», «Мир», «Урал», «Минск» и др.

Крупнейшей разработкой последнего периода в нашей стране является создание Единой системы ЭВМ (ЕС ЭВМ). Эта система представляет семейство программно совместимых машин третьего поколения. Производительность серийно выпускаемых машин первой очереди ЕС ЭВМ составляет от 20 тыс. до 500 тыс. оп./с в зависимости от модели, производительность старших моделей второй очереди ЕС ЭВМ, например ЕС-1065, — 4,5 млн. оп./с. Ведутся работы по созданию ЭВМ, работающих со скоростью десятков и сотен миллионов операций в секунду.

Техника хозяйственных вычислений

Глава I

УПРОЩЕНИЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ

Видоизменение обычных арифметических действий для облегчения и ускорения их выполнения называется упрощением вычислений или сокращением вычислений. Практика выработала большой арсенал приемов и способов рационализации вычислений. Остановимся на наиболее распространенных из них.

Древнейшим способом вычислений является устный счет. Такие его преимущества, как возможность вычислять всюду и обходиться без дополнительных принадлежностей, обеспечили его жизнеспособность и потребность вплоть до наших дней. Увеличение объема вычислений, необходимость фиксации самого процесса и результатов вычислений, наконец, выполнение вычислений одним человеком для другого обусловили появление письменного счета, вычислительных приборов и машин. В настоящее время для механизации вычислений используется огромное количество вычислительных приборов и машин, начиная от простейших до быстродействующих электронных. Тем не менее умение быстро и безошибочно считать продолжает оставаться необходимым. Несмотря на высокие скорости работы вычислительных машин, некоторые вычисления можно рационально выполнить, используя ряд специальных приемов.

С другой стороны, даже при использовании вычислительных приборов и машин человек обычно «прикидывает в уме» результат вычисления, чтобы не допустить ошибку из-за неправильного набора чисел на клавиатуре машины или при пользовании таблицей. Это необходимо для определения места занятой в ответе, для логического контроля за правильностью полученного результата и т. д.

Пользование упрощенными приемами эффективно в тех случаях, когда вычислитель не имеет в своем распоряжении таблиц, вычислительного прибора или машины.

§ 1. УПРОЩЕНИЕ СЛОЖЕНИЯ

Сложение представляет собой наиболее простое арифметическое действие, а потому число упрощающих его приемов сравнительно невелико.

Различаются приемы упрощения устных и письменных вычислений. При этом для каждого способа существуют особые правила.

Устное сложение. При сложении двух чисел к большему последовательно прибавляются разряды меньшего, начиная с высших. Например, требуется найти сумму $5761 + 3158$.

Сначала второе слагаемое представим как $3000 + 100 + 50 + 8$. Затем, начиная с высших разрядов, к большему слагаемому последовательно прибавляем составные части меньшего слагаемого:

$$\begin{array}{r} 5761 + 3000 = 8761; \quad 8761 + 100 = 8861; \\ 8861 + 50 = 8911; \quad 8911 + 8 = 8919. \end{array}$$

Последнее число и будет искомой суммой.

Сложение двух чисел можно также выполнять поразрядно, т. е. к тысячам одного слагаемого прибавляются тысячи другого, к сотням — сотни, к десяткам — десятки и к единицам — единицы, суммируя затем частные итоги:

$$\begin{aligned} 5761 + 3158 &= (5000 + 3000) + (700 + 100) + (60 + 50) + (1 + 8) = \\ &= 8000 + 800 + 110 + 9 = 8919. \end{aligned}$$

Такой порядок сложения особенно удобен, если при сложении цифр по разрядам их сумма не превышает 10.

Для упрощения сложения нескольких чисел их можно группировать, причем группируют те, сумма которых дает круглое число, т. е. оканчивающееся нулями, например:

$$43 + 8 + 17 + 5 + 12 = (43 + 17) + (8 + 12) + 5 = 60 + 20 + 5 = 85.$$

Если среди слагаемых имеются числа, близкие к круглым, то целесообразно такие слагаемые заменить круглыми числами, выполнить операции сложения, а затем исправить полученную сумму, прибавляя или вычитая число, полученное при округлении:

$$\begin{aligned} 2274 + 398 &= (2274 + 400) - 2 = 2672; \\ 518 + 406 &= (518 + 400) + 6 = 923. \end{aligned}$$

Сложение нескольких чисел, близких к круглым, может быть заменено умножением круглых чисел с последующим прибавлением алгебраической суммы отклонений. Например, требуется найти сумму следующих чисел: $307 + 298 + 303 + 299 + 305$. Поскольку круглым числом для этого ряда будет 300, а число слагаемых 5, то, умножив 300 на 5 ($300 \times 5 = 1500$) и прибавив к полученному произведению поправку на отклонение слагаемых ($+7 - 2 + 3 - 1 + 5$), получим искомый результат: $1500 + 12 = 1512$.

Письменное сложение. При письменном сложении все числа записываются столбиком, с соблюдением расположения их разрядов, т. е. единицы — под единицами, десятки — под десятками и т. д.

Выполняя поразрядное сложение многозначных чисел, можно производить сложение в каждом разряде, записывая полученные суммы и не перенося десятки в следующий разряд. Затем, сложив все части суммы, получаем окончательный результат. Сложение

можно начинать как с низшего, так и с высшего разряда, например:

$$\begin{array}{r}
 5627 \\
 + 1489 \\
 \hline
 7203 \\
 \hline
 547 \\
 \hline
 26 \\
 14 \\
 17 \\
 13 \\
 \hline
 14866
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{r}
 5627 \\
 + 1489 \\
 \hline
 7203 \\
 \hline
 547 \\
 \hline
 13 \\
 17 \\
 14 \\
 26 \\
 \hline
 14866
 \end{array}$$

При суммировании большого количества слагаемых рекомендуется разбить их на отдельные группы, выполнять сложение по ним и затем сложить частные итоги:

$$\begin{array}{r}
 12063 \\
 859 \\
 + 7024 \\
 \hline
 19338 \\
 65808 = 105092 \\
 \hline
 6339 \\
 5124 + \\
 28753 \\
 \hline
 50888 = 91104 \\
 \hline
 196195
 \end{array}$$

Если в пределах каждого разряда слагаемых имеется несколько одинаковых цифр, их сумму можно получить умножением в уме. Например, при сложении $574 + 434 + 576 + 274 + 504 = 2362$ получаем следующие суммы цифр: в разряде единиц — $4 \times 4 + 6 = 22$; в разряде десятков — $7 \times 3 + 3(+2) = 26$; в разряде сотен — $5 \times 3 + 4 + 2(+2) = 23$.

§ 2. УПРОЩЕНИЕ ВЫЧИТАНИЯ

Устное вычитание. Для упрощения устного вычитания пользуются следующими приемами.

От уменьшаемого последовательно отнимают вычитаемое, разложенное на разряды, начиная с высшего: $75 - 39 = 75 - 30 - 9 = 36$.

Если уменьшаемое или вычитаемое или оба компонента близки к круглому числу, их округляют, производят вычитание, а затем корректируют результат:

$$\begin{aligned}
 602 - 365 &= 600 - 365 + 2 = 235 + 2 = 237; \\
 8976 - 6993 &= 9000 - 7000 - 24 + 7 = 1983.
 \end{aligned}$$

Письменное вычитание. Наиболее распространенными приемами письменного вычитания являются следующие.

Замена вычитания действием сложения, т. е. поразрядным дополнением вычитаемого до уменьшаемого, начиная с низших разрядов. Например, при вычитании 234 из 869 разность определяется

нахождением последовательного дополнения по разрядам: 4 до 9 равно 5, 3 до 6 равно 3, 2 до 8 равно 6, следовательно, искомая разность есть 635.

Если цифра вычитаемого в каком-либо разряде больше цифры уменьшаемого, то тогда «занимают» единицу из следующего, старшего разряда уменьшаемого, т. е. дополняют цифру вычитаемого до двузначного числа с единицей в старшем разряде.

Пусть из 7234 надо вычитать 2628. В этом примере в разряде единиц цифра 8 вычитаемого больше цифры 4 уменьшаемого, в разряде сотен — 6 больше 2. В связи с этим в разряде единиц берем дополнение цифры 8 до 14 (т. е. 6), в разряде сотен — дополнение 6 до 12, т. е. 6. Образующиеся при этом единицы (в нашем примере десятков и тысяч) вычитаем из этих высших разрядов:

$$\begin{array}{r}
 7234 \text{ уменьшаемое} \\
 - 2628 \text{ вычитаемое} \\
 \hline
 5616 \text{ дополнение} \\
 1010 \text{ образование единиц высших разрядов} \\
 4606 \text{ искомая разность}
 \end{array}$$

Замена вычитания действием сложения удобна, когда из одного уменьшаемого отнимается несколько вычитаемых. Для этого в каждом разряде числа находим сумму вычитаемых и к ней добавляем число, которое дает цифру в соответствующем разряде уменьшаемого. Образовавшиеся единицы десятков при сложении и подборе включаются в подсчет для следующего разряда, например:

$$\begin{array}{r}
 6475 \\
 - \left(\begin{array}{l} 2268 \\ 1535 \\ 879 \\ 492 \end{array} \right) \\
 \hline
 1301
 \end{array}$$

Производим сложение в разряде единиц вычитаемых ($8+5+9+2=24$). В уменьшаемом в этом разряде записана цифра 5, следовательно, в искомом результате будет 1, так как $1+4=5$. Учитывая появившуюся от сложения в разряде единиц цифру 2, производим сложение в разряде десятков вычитаемых: $9+7+3+6+2=27$. Так как уменьшаемое в разряде десятков также имеет цифру 7, в разряде искомого результата запишем нуль. В разряде сотен имеем: $4+8+5+2+2=21$. Чтобы получить цифру уменьшаемого, надо взять цифру 3. Соответственно в разряде тысяч сумма цифр вычитаемых будет равна 5 ($1+2+2$), а искомая разность — 1301.

Использование арифметического дополнения числа. Арифметическим дополнением данного числа называется разность между ближайшим к нему числом, изображенным единицей с нулями, и данным числом. Например, арифметическое дополнение для числа 825 равно 175 (до 1000), для числа 87 — 13 (до 100) и т. д. Каждый разряд данного числа находится арифметическим дополнением до 9 и лишь последней справа значащей цифры до 10.

Умение находить арифметическое дополнение позволяет производить вычитание путем сложения уменьшаемого с дополнением вычитаемого и вычитанием из полученной суммы единиц высшего разряда. Например, при вычитании 2918 из числа 4762

$$\begin{array}{r} + 4762 \\ - 2918 \\ \hline 11844 \end{array}$$

и далее 11844—10000=1844, что является искомым результатом.

Вычитание десятичных дробей выполняется аналогично вычитанию целых чисел. При разном количестве знаков дробной части в соответствующем уменьшаемом или вычитаемом проставляют нули. Например, 67,5—23,15.

Из 67 целых вычитаем 23 целых, из 0,50 вычитаем 0,15, получаем 44,35:

$$\begin{array}{r} 67 - 23 = 44 \\ 0,50 - 0,15 = 0,35 \\ \hline 67,50 - 23,15 = 44,35 \end{array}$$

§ 3. УПРОЩЕНИЕ УМНОЖЕНИЯ

Умножение по сравнению с другими действиями чаще встречается в практике учетно-плановых работ в автотранспортных предприятиях. По выполнению оно сложнее операций сложения и вычитания. Перед началом операции умножения необходимо прежде всего обратить внимание на вид и форму перемножаемых чисел; четко знать основные сокращенные приемы и правильно подбирать их для каждого конкретного случая умножения.

Устное умножение. При умножении целого числа на множитель, выраженный единицей с нулями, к множимому надо дописать справа столько нулей, сколько их во множителе:

$$\begin{array}{l} 167 \times 100 = 16700; \\ 48 \times 1000 = 48000. \end{array}$$

При умножении десятичной дроби на 10, 100 и т. д. надо перенести запятую вправо на столько знаков, сколько нулей во множителе:

$$\begin{array}{l} 6,17 \times 100 = 617; \\ 0,513 \times 10 = 5,13. \end{array}$$

Умножение числа на дробный множитель (0,1; 0,01; 0,001 и т. д.) равносильно перенесению запятой влево во множимом на столько разрядов, сколько нулей во множителе: $89 \times 0,01 = 0,89$.

При перемножении более чем двух чисел рекомендуется подбирать наиболее удобную последовательность сомножителей. Например, для нахождения произведения $17 \times 4 \times 3 \times 5$ сомножители лучше сгруппировать так: $(17 \times 3) \times (4 \times 5) = 51 \times 20 = 1020$.

При умножении сложных двузначных чисел на более простые (двузначные или однозначные) надо сначала перемножить десятки

первого сомножителя на второй, затем единицы первого на второй сомножитель и сложить частные произведения:

$$74 \times 7 = (70 \times 7) + (4 \times 7) = 490 + 28 = 518;$$

$$56 \times 21 = (50 \times 21) + (6 \times 21) = 1050 + 126 = 1176.$$

При умножении двузначного числа на 11 надо в середину множимого вписать число, равное сумме цифр множимого. Если при этом сумма цифр множимого оказывается двузначным числом, то единицу десятков прибавляют к первой цифре умножаемого числа:

$$53 \times 11 = 5(5+3)3 = 583;$$

$$68 \times 11 = 6(6+8)8 = 748.$$

Удобен прием умножения пары двузначных чисел, оканчивающихся на единицу, например 21×31 . Сначала в разряд единиц искомого произведения записываем 1. Затем находим сумму десятков этих чисел. Если она выражается однозначным числом, то записываем его на место десятков искомого произведения. Если сумма выражается двузначным числом, то на место десятков искомого произведения записываем единицы суммы, а высший разряд суммы запоминаем. Далее находим произведение старших разрядов исходных чисел, которое с учетом запоминаемой единицы на предыдущем этапе записываем на место высших разрядов искомого произведения:

Таблица 1

| Ход решения Условие | Запись единиц в разряд единиц произведения | Полученная сумма разрядов десятков чисел | Запись в разряд десятков произведения | Полученное произведение разрядов десятков чисел | Корректировка произведения | Запись в высшие разряды искомого произведения |
|------------------------|--------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------------------|----------------------------|-----------------------------------------------|
| 21×31 | 1 | $2+3=5$ | 51 | $2 \times 3=6$ | нет | 651 |
| 81×41 | 1 | $8+4=12$ | 21 | $8 \times 4=32$ | $32+1=33$ | 3321 |
| 91×91 | 1 | $9+9=18$ | 81 | $9 \times 9=81$ | $81+1=82$ | 8281 |

Для умножения двух двузначных чисел, каждое из которых не превышает 20, например 18×14 , необходимо к одному из сомножителей прибавить цифру разряда единиц другого, в получившейся сумме справа приписать нуль и к образовавшемуся числу прибавить произведение разряда единиц сомножителей. Данное правило распространяется на десятичные дроби и смешанные числа. В этом случае достаточно оперировать их значащими выражениями, а в конце операции отделить дробную часть произведения:

Таблица 2

| Ход решения Условие | Прибавление разряда единиц второго сомножителя | Произведение | Полученное произведение единиц сомножителей | Сложение результата | Итого |
|------------------------|------------------------------------------------|--------------|---------------------------------------------|---------------------|-------|
| 18×14 | $18+4=22$ | 220 | $8 \times 4=32$ | $220+32=252$ | 252 |
| 17×19 | $17+9=26$ | 260 | $7 \times 9=63$ | $260+63=323$ | 323 |
| $1,8 \times 1,7$ | $1,8+7=2,5$ | 250 | $8 \times 7=56$ | $250+56=306$ | 3,06 |

При умножении чисел на 5, 25, 125 рекомендуется множимое сначала умножить на 10, 100 или 1000, а затем полученный результат разделить на 2, 4 или 8:

$$147 \times 5 = (147 \times 10) : 2 = 735;$$

$$62.5 \times 25 = (62.5 \times 100) : 4 = 6250 : 4 = 156.25;$$

$$12.8 \times 125 = (12.8 \times 1000) : 8 = 12800 : 8 = 1600.$$

При умножении числа на 15, 150, 1500 и т. д. сначала его умножают на 10, 100, 1000 и т. д. и к полученному результату прибавляют его половину:

$$430 \times 15 = (430 \times 10) + \frac{430 \times 10}{2} = 4300 + 2150 = 6450.$$

Умножение на 1,5 заменяется сложением сомножителя с его половиной: $458 \times 1.5 = 458 + 229 = 687$.

При умножении числа на множитель, близкий к круглому (10, 100, 1000 и т. д.), это число сначала умножают на 10, 100, 1000 и т. д., а затем в полученное произведение вносят поправку, вычитая или прибавляя к нему множимое столько раз, на сколько был округлен множитель:

$$85 \times 99 = 8500 - 85 = 8415;$$

$$238 \times 1002 = (238 \times 1000) + (238 \times 2) = 238000 + 476 = 238476.$$

Аналогично производится умножение, когда множитель близок по значению к таким числам, как 20, 30, 40 и т. д.:

$$46 \times 49 = 46 \times 50 - 46 = 2300 - 46 = 2254;$$

$$26 \times 17 = (26 \times 20) - (26 \times 3) = 520 - 78 = 442.$$

Для умножения одинаковых чисел следует использовать таблицу квадратов чисел:

$$12 \times 12 = 12^2 = 144;$$

$$16 \times 16 = 16^2 = 256.$$

Умножение двузначных чисел, имеющих одинаковые цифры в каком-либо одном разряде, а сумму цифр в другом, равную 10, например умножить 63 на 43, выполняется так. Сначала перемножаются цифры разряда десятков и к результату прибавляется общая цифра сомножителей $6 \times 4 + 3 = 27$. Полученный результат принимается за число сотен искомого произведения. Затем перемножаются цифры единиц сомножителей ($3 \times 3 = 9$) и двузначное их произведение — 09 приписывается к первому результату, т. е. к 27. Искомое произведение будет 2709.

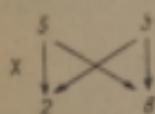
Письменное умножение. Для упрощения письменного умножения можно пользоваться всеми приемами, которые указаны для устного, кроме того, рекомендуются новые.

При умножении на множитель, который раскладывается на слагаемые, множимое поочередно умножается на них и частные произведения складываются или вычитаются, например:

$$147 \times 152$$

| | |
|-------------------|-----------------------|
| 147 × 100 = 14700 | 7432 × 98 |
| + 147 × 50 = 7350 | - 7432 × 100 = 743200 |
| 147 × 2 = 294 | - 7432 × 2 = 14864 |
| 22344 | 728336 |

Письменное умножение двузначных чисел можно выполнять перекрестным способом. При этом попарно перемножаются цифры сомножителей, а затем поразрядно складываются полученные произведения. Преимущества этого способа в том, что он освобождает вычислителя от необходимости запоминать в уме цифры высших разрядов для прибавления их к следующему разряду. Например, перемножить 53 и 28:



$$\begin{array}{r}
 5 \times 2 = 10 \text{ (сотни)} \\
 (5 \times 8) + (3 \times 2) = 46 \text{ (десятки)} \\
 3 \times 8 = 24 \text{ (единицы)} \\
 \hline
 1484
 \end{array}$$

§ 4. УПРОЩЕНИЕ ДЕЛЕНИЯ

Для упрощения устного и письменного деления используют следующие приемы.

При делении целого или дробного числа на делитель, выраженный единицей с последующими нулями, надо в делимом перенести запятую справа налево или отделить столько знаков, сколько нулей в делителе (недостающее число знаков дополняется слева нулями):

$$576 : 10 = 57,6;$$

$$3,21 : 1000 = 0,00321.$$

Деление числа на десятичную дробь (0,1; 0,01; 0,0001 и т. д.) заменяется умножением делимого соответственно на 10, 100, 1000 и т. д.:

$$63 : 0,1 = 630;$$

$$504,52 : 0,01 = 50452.$$

Деление числа на 5 и 50 заменяется умножением его на 2 и делением полученного результата в первом случае на 10, а во втором — на 100, например $146 : 5 = (146 \times 2) : 10 = 29,2$.

Деление числа на 25 и 125 заменяется умножением соответственно на 4 и 8 и результат делится в первом случае на 100, а во втором — на 1000:

$$753 : 25 = (753 \times 4) : 100 = 30,12;$$

$$753 : 125 = (753 \times 8) : 1000 = 6,024.$$

Деление на 0,5; 0,05; 0,25; 0,125 заменяется умножением соответственно на 2; 20; 4; 8:

$$4 : 0,5 = 4 \times 2 = 8;$$

$$24 : 0,25 = 24 \times 4 = 96.$$

Упрощению деления способствует прием представления делимого в виде суммы или разности чисел, каждое из которых делится

на делитель, деления их и последующего алгебраического суммирования полученных частных:

$$2432 : 4 = (2400 + 32) : 4 = 2400 : 4 + 32 : 4 = 600 + 8 = 608;$$

$$2392 : 4 = (2400 - 8) : 4 = 2400 : 4 - 8 : 4 = 600 - 2 = 598.$$

Используя специальные таблицы обратных чисел (гл. 4, § 3), можно заменять деление умножением делимого на число, обратное делителю.

§ 5. СПОСОБЫ ПРОВЕРКИ АРИФМЕТИЧЕСКИХ ДЕЙСТВИЙ

Проверка арифметических действий является обязательной частью любого вычислительного процесса. Вычисление нельзя считать законченным, если оно не проверено. Существуют различные способы проверки арифметических действий.

Сложение проверяется повторением действий в обратном порядке, т. е. если вначале числа в колонке суммировались сверху вниз, то затем — снизу вверх. Равенство итогов свидетельствует о правильности подсчета. Сложение можно проверить вычитанием. Для этого из полученной суммы последовательно вычитают каждое слагаемое. Если действие было выполнено правильно, в результате получают нуль.

Проверить правильность сложения двух чисел можно, вычтя из суммы одно из них. При этом разность должна равняться второму слагаемому.

Вычитание проверяется сложением вычитаемого с полученной разностью, что должно дать уменьшаемое, либо при вычитании из уменьшаемого разности, что образует вычитаемое.

Умножение можно проверить повторным умножением, поменяв местами сомножители, либо делением полученного произведения на один из сомножителей с получением в частном другого сомножителя. Например, требуется проверить умножение $167 \times 24 = 4008$:

$$24 \times 167 = 4008,$$

$$4008 : 167 = 24.$$

Деление можно проверить умножением частного на делитель и прибавлением к произведению остатка (если деление с остатком). Полученный результат должен быть равен делимому. При проверке деления делением необходимо делимое разделить на частное, при этом результат должен быть равен делителю. Если деление было с остатком, то предварительно из делимого вычитают остаток, полученную разность делят на частное, в результате чего получают делитель. Например, требуется проверить деление $4012 : 167 = 24$ (в остатке 4):

$$(24 \times 167) + 4 = 4008 + 4 = 4012.$$

$$(4012 - 4) : 24 = 4008 : 24 = 167.$$

Большое значение в вычислительном процессе отводится логическому контролю результатов. Например, при закрытии наряда

автослесарю за выполнение 175 операций с расценкой 87,6 коп. за каждую бухгалтер при выполнении таксировки на вычислительной машине получил 153300 и отделил в нем два десятичных знака, так как копейка составляет сотую часть рубля, записав в документ 1533 р. 00 к. Однако логическая проверка сразу же показала бы бухгалтеру, что месячный заработок автослесаря не может составлять такую сумму, и ошибка была бы быстро обнаружена.

Глава 2

ПРИБЛИЖЕННЫЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ

§ 1. ПОНЯТИЕ О ПРИБЛИЖЕННЫХ ЧИСЛАХ

Иногда при расчетах приходится иметь дело не только с точными, но и приближенными числами.

Приближенным называется число, которое с известной степенью точности отражает его величину. Результаты, полученные при вычислениях с приближенными числами, представляют собой не точные, а лишь приближенные значения, которые в свою очередь могут стать исходными данными для последующих вычислений. Так возникают приближенные вычисления.

Для отличия точных значений величин от неточных пользуются знаками точного равенства «=» или неточного «≈». Например, $2,52 \times 4,17 = 10,5084$ или $2,52 \times 4,17 \approx 10,5$.

Приближенные числа получаются по ряду причин. Например, применяемые на практике измерительные приборы и инструменты не бывают абсолютно точны, а отсюда и неточность измерений. Кроме того, при вычислениях часто вводятся значения логарифмов, корней и другие математические величины, например π , $\sqrt{2}$, которые по своему характеру не имеют абсолютно точного выражения. Во многих случаях сами объекты измерения либо недоступны для непосредственного измерения (количество продукции в установках непрерывного действия химического производства), либо меняют свою величину под влиянием внешних условий (длина металлического стержня при разной температуре). Для практических целей часто не нужна та высокая степень точности, с которой выражены вполне точные значения величин.

Так, если сделанная расценка 1 ткм грузовых перевозок составляет 0,73 коп., а водитель выполнил 1513 ткм, то сумма его заработной платы вполне точно выражается числом 11 р. 04,49 к. Однако для дальнейших практических расчетов по начислению заработной платы такое точное число малоприспособно и должно быть округлено до 11 р. 04 к. Чтобы не загромождать вычисления бесполезно большим числом цифр для определения среднедневного заработка водителя, количество рабочих дней месяца принимается за 25,4. Достигаемая при этом экономия труда и денежных средств возмещает некоторый конечный ущерб от приближенных расчетов.

Аналогичные примеры можно привести из области расчета показателей по использованию подвижного автотранспортного состава. Если, например, годовой грузооборот по плану составляет 373512,5, а фактический — 412126,25 (тыс. ткм), то для последующего анализа вполне можно оперировать приближенным значением выполнения плана в 110,3%.

Вместе с тем, пользуясь приближенными мыслями, нельзя безразлично относиться к степени их точности. Оценку степени точности приближенного числа можно произвести путем определения его погрешности.

Различают два вида погрешности приближенного числа: абсолютную и относительную.

Абсолютной погрешностью Δ приближенного числа называется разность между точным A и приближенным a значениями данного числа, т. е. $\Delta = A - a$. Например, длина участка дороги составляет 5,719 км, а спидометр показал 5,7 км, следовательно, абсолютная погрешность измерения равна $5,719 \text{ км} - 5,7 \text{ км} = +0,019 \text{ км}$.

Абсолютная погрешность может выражаться как положительным, так и отрицательным числом. Отрицательным — если приближенное число взято с избытком ($a > A$) и положительным — если приближенное число взято с недостатком ($a < A$).

Во многих случаях точное значение A бывает нам неизвестно, следовательно, не может быть вычислена и фактически допущенная абсолютная погрешность. Но если определена граница абсолютной погрешности, то ее принимают за величину самой абсолютной погрешности. Если, например, при заправке автомобиля бензином погрешность счетчика бензоколонки не выходит за границы 0,1 л, а его показание составляет 15,7 л, то количество литров действительно отпущенного бензина (V) должно находиться в следующих границах:

$$15,6 < V < 15,8.$$

При этом 15,6 называют нижней границей неизвестного точного числа V , 15,8 — его верхней границей, а 0,1 — предельной абсолютной погрешностью приближенного числа 15,7.

Абсолютная погрешность не всегда достаточно полно характеризует степень точности числа и правильность его вычисления или измерения. Поэтому для оценки ошибки измерения или вычисления пользуются относительной погрешностью.

Относительной погрешностью ϵ приближенного числа называется отношение абсолютной погрешности Δ к точному значению самой величины A :

$$\epsilon = \frac{\Delta}{A}.$$

Поскольку в практике точное значение величин A не всегда известно, для вычисления относительной погрешности делят абсолютную погрешность на приближенное значение числа a . В отличие от абсолютной погрешности, выраженной числом именованным

(0,1 л, 5 мм и др.), относительная погрешность — число отвлеченное. Она представляется либо в виде обыкновенной или десятичной дроби, либо в процентах к точному или приближенному значению числа. Относительная погрешность тем меньше, чем точнее произведено вычисление (измерение) и приближенное число ближе к точному значению. В расчетах с приближенными числами необходимо помнить и применить следующие зависимости:

умножение относительной погрешности на величину числа дает абсолютную погрешность;

деление абсолютной погрешности на относительную дает величину числа.

§ 2. ОКРУГЛЕНИЕ ЧИСЕЛ

Наиболее частым случаем получения приближенных чисел является округление их. Округление состоит в том, что один или несколько низших разрядов числа отбрасываются, т. е. цифры справа, относящиеся к этим разрядам, заменяются нулями.

При округлении чисел в каждом конкретном случае надо учитывать необходимую степень точности. Например, при вычислении тарифных ставок на грузовые перевозки получен результат, выраженный числом 2,374916 руб. Очевидно, что такой точный результат практического применения не имеет, так как наименьшей долей рубля в расчетах с заказчиками является копейка. Поэтому, отбросив в этом числе десятичные знаки, начиная с третьего, получаем число 2,37, которое является приближенным значением его с точностью до 0,01. Округление с точностью до 0,01 показывает, что ошибка приближения меньше 0,01.

Для всякого числа при округлении можно получить два его значения с заданной точностью: приближение с недостатком (если оно меньше данного точного числа) и приближение с избытком (если оно больше данного точного числа). Например, если округлить число 2,37491 с точностью до 0,001, то приближенным числом с недостатком будет 2,374, а приближенным числом с избытком — 2,375. Однако предельная абсолютная погрешность в обоих случаях будет меньше 0,001.

Округление чисел производят с соблюдением следующих правил:

если первая из отбрасываемых цифр больше 5, то последняя сохраняемая цифра увеличивается на единицу (округляя число 16,02475 с точностью до 0,001, имеем 16,025);

если первая из отбрасываемых цифр меньше 5, то последняя сохраняемая цифра остается без изменения (округляя число 16,02475 с точностью до 0,01, имеем 16,02);

если первая из отбрасываемых цифр равна 5, а среди последующих есть отличные от нуля, то последняя сохраняемая цифра увеличивается на единицу (округляя число 7,6504 до 0,1, имеем 7,7);

если первая из отбрасываемых цифр равна 5, а все остальные нули, т. е. за ней нет следующих разрядов, действует правило четной цифры, гласящее:

а) последняя цифра остается без изменения, если она четная (округляя число 6,45 до 0,1, имеем 6,4);

б) последняя цифра увеличивается на единицу, если она нечетная (округляя число 6,75 до 0,1, имеем 6,8).

§ 3. ЗНАКИ И ЗНАЧАЩИЕ ЦИФРЫ ЧИСЛА

Любое число представляет собой совокупность размещенных в определенном порядке знаков (цифр). Различаются число знаков, число значащих цифр, число знаков целой части числа, число десятичных знаков.

Число знаков — это количество всех цифр, которыми выражено данное число.

Значащими цифрами числа считаются все цифры от 1 до 9 включительно, а также нули, если они размещены между значащими цифрами, например в числах 407; 5,804; если они размещены справа от значащих цифр в целом числе (530; 1700); если они сохранены или образовались справа в результате округления десятичной части числа (например, 15,20 при округлении до 0,01 или в произведении 0,0840, полученном с точностью до 0,0001). Нули, расположенные слева от значащих цифр, считаются незначащими цифрами.

Совокупная последовательность цифр любого числа без запятой и нулей слева от значащих цифр называется значащим выражением данного числа.

Различаются целые, дробные и смешанные числа. Смешанные числа имеют знаки целой и дробной части. Десятичными знаками числа считаются все цифры, стоящие справа от запятой. Например, число 654,08 имеет пять знаков — пять значащих цифр; три знака целой части и два десятичных знака, его значащее выражение — 65408. Число 0,0450 имеет пять знаков, значащие цифры — 4, 5 и нуль справа; его значащее выражение — 450, в нем нет ни одного знака целой части (нуль целых), четыре десятичных знака.

Точность приближенного числа может быть оценена количеством его верных знаков — тех его значащих цифр, которые при его округлении не были отброшены или заменены нулями. Иначе, верными знаками считаются те, в которых вычислитель полностью «уверен». Например, число 35,296 с пятью значащими цифрами, причем последняя цифра 6 округлена. Можно быть твердо «уверенным» в точности лишь четырех первых цифр — 3, 5, 2 и 9. Они точно выражают число единиц в этих разрядах и лишь в последнем знаке может быть неточность, связанная с округлением. Отсюда чем больше число верных знаков сохранено в любом приближенном числе, тем оно точнее.

§ 4. ВЫЧИСЛЕНИЯ С ЗАРАНЕЕ ЗАДАННОЙ ТОЧНОСТЬЮ

Для выполнения арифметических действий с приближенными числами следует знать ряд правил, которые позволяют сократить количество значащих цифр, не увеличивая погрешности результатов, и обеспечить заданную степень точности его.

Для сложения приближенных чисел с точностью до половины единицы данного разряда достаточно сохранить в каждом из них на один знак больше требуемой точности и в полученной сумме отбросить цифру последнего разряда, соблюдая правило округления.

Например, требуется найти с точностью до 0,01 сумму следующих чисел: 1,1924; 0,6487; 0,0381; 0,4549; 0,4152; 0,4017; 0,4765. Слагаемые имеют по четыре десятичных знака, но ответ требуется получить с точностью до 0,01.

Используя два способа — сохранение при вычислении всех цифр слагаемых и приближенное сложение, имеем:

| | |
|----------------|----------------|
| 1,1924 | 1,192 |
| 0,6487 | 0,649 |
| 0,0381 | 0,038 |
| + 0,4549 | + 0,455 |
| 0,4152 | 0,415 |
| 0,4017 | 0,402 |
| 0,4765 | 0,476 |
| 3,6275 | 3,627 |
| $\approx 3,63$ | $\approx 3,63$ |

В первом случае пришлось оперировать более громоздкими числами, чем во втором, при приближенном сложении, но результат получен одинаковый.

Вычитание приближенных чисел обратно действию сложения. Уменьшаемое можно рассматривать как сумму двух слагаемых — вычитаемого и разности. Поэтому при вычитании приближенных чисел с заданной степенью точности в каждом из данных чисел необходимо сохранить на один десятичный знак больше, чем требует заданная степень точности, и в полученном ответе отбросить последнюю цифру, соблюдая при этом правило округления. Например, найти разность чисел 15,037546 и 2,971043 с точностью до 0,1.

| | |
|----------------|----------------|
| -15,037546 | -15,04 |
| 2,971043 | 2,97 |
| 12,066503 | 12,07 |
| $\approx 12,1$ | $\approx 12,1$ |

Результат с учетом заданной точности получен одинаковый.

Выполняя сложение и вычитание приближенных чисел, надо учитывать следующее. Если слагаемых (или вычитаемых вместе с уменьшаемым) не больше 10, то погрешность результата не превысит единицы разряда требуемой точности, если более 10, но менее 100, то для получения верного результата в каждом из них надо оставить два знака сверх заданной точности.

Умножение есть повторное сложение множимого столько раз, какова величина множителя. Применяя правила сложения приближенных чисел, при умножении надо оставить в приближенном сомножителе на 1, 2 и т. д. знака больше требуемой точности, если величина множителя не превышает 10, 100 и т. д. Однако прибли-

женное число, округленное с избытком или с недостатком, при умножении на точное число будет многократно повторяться слагаемым с одним и тем же округлением и в произведении может дать погрешность более половины единицы данного разряда. Следовательно, в приближенном сомножителе надо сохранить на один знак больше, чем сказано в правилах сложения приближенных чисел. Например, вычислить произведение с точностью до 0,1:

$$\begin{aligned} \text{без потери знаков} &= 7,43561204 \times 84 = 624,59141136 \approx 624,6; \\ \text{приближенное} &= 7,4356 \times 84 = 624,5904 \approx 624,6. \end{aligned}$$

При умножении двух приближенных чисел в произведении можно получить столько верных знаков, сколько их есть в менее точном сомножителе.

Чтобы получить в произведении желаемое число верных знаков, необходимо взять в одном из сомножителей столько же верных знаков, а в другом — на один больше.

Например, чтобы получить произведение чисел 8,26345 и 2,33421 с тремя верными знаками, достаточно округлить сомножители следующим образом: $2,33 \times 8,263$ или $2,334 \times 8,26$. В обоих случаях получим произведение, равное 19,3.

При делении приближенных чисел с заданной степенью точности различают правила деления на точное и приближенное числа.

Деление приближенного числа на точное необходимо вести до получения в частном на один знак больше заданной степени точности, после чего округлить частное. Если остаток меньше половины делителя, то последнюю цифру частного оставляют без изменения (частное берут с недостатком), если больше половины делителя, последнюю цифру частного увеличивают на единицу, т. е. частное берется с избытком. Например, требуется определить среднюю стоимость 1 л топлива с точностью до 0,01 руб., если за месяц расходы автотранспортного предприятия по статье «Топливо» составили 12445 р. 63 к., а фактически израсходовано топлива 427060 л:

$$12445,63 : 427060 = 0,029 \approx 0,03 \text{ (руб.)}$$

При делении приближенного числа на приближенное сначала определяется значимость частного, затем в делимом оставляют на две цифры, а в делителе — на одну цифру больше, чем должно быть в частном, и выполняют деление по правилу деления на число с заданной точностью. Например, требуется определить индекс ритмичности работы АТП с точностью до 0,01, если плановое значение коэффициента ритмичности составляет 0,7236, а отчетное — 0,8214. Поскольку частное от деления содержит три цифры (нуль целых и два знака после запятой), в делимом оставляем 5 цифр (0,7236), а в делителе — 4, т. е. 0,821, и выполняем деление:

$$\begin{array}{r|l} 0,7236 & 0,821 \\ - 0,6568 & \\ \hline 668 & \\ - 656 & \\ \hline & 112 \end{array}$$

При приближенном делении важно уметь определять порядок частного, т. е. количество знаков его целой части или количество нулей после запятой до первой значащей цифры. Порядок любого числа может быть положительным, отрицательным или нулевым.

Положительный порядок будет у числа, равного или больше единицы. Он определяется количеством знаков целой части числа и обозначается знаком «+». Так, порядок числа 26 равен «+2», порядок числа 267,0874 равен «+3».

Отрицательный порядок будет у числа менее одной десятой и определяется числом нулей после запятой до первой значащей цифры и обозначается знаком «-». Так, порядок числа 0,039 равен «-1», порядок числа 0,00014 равен «-3».

Нулевой порядок будет у числа менее единицы, но не менее одной десятой, например у чисел 0,168; 0,1940.

Определяя порядок числа, можно определить и порядок частного при делении. Порядок частного P равен разности порядков делимого m и делителя n или на единицу больше, если старшая значащая цифра делимого больше старшей значащей цифры делителя:

$$P = m - n; \quad (1)$$

$$\text{или } P = m - n + 1. \quad (2)$$

Например, при делении 0,632 на 2,43 порядок частного 0,26 определяем по формуле (2): $(0-1+1=0)$, так как старшая значащая цифра делимого 6 больше старшей значащей цифры делителя — 2; при делении числа 43,8 на 8963 порядок частного 0,0049 определяется по формуле (1): $2-4=-2$, т. е. число будет меньше единицы и в нем между запятой и первой значащей цифрой располагаются два нуля. Если старшие цифры делимого и делителя равны, берутся и анализируются следующие цифры. Например, при делении числа 1433,54 на 148,659 у делимого и делителя одинаковы первые две цифры, однако третья цифра делимого меньше третьей цифры делителя. В этом случае порядок частного определяется по формуле (2): $4-3=1$.

Глава 3

МЕТРОЛОГИЯ И СТАНДАРТИЗАЦИЯ

§ 1. ОБЩЕЕ ПОНЯТИЕ О МЕРАХ И ИЗМЕРЕНИЯХ

В настоящее время нет ни одной области знаний, где бы не выполнялись измерения. Наука, техника, промышленность, транспорт, торговля и т. д. — эти области не могут обойтись без измерений.

Измерить величину — это значит сравнить ее с другой однородной величиной, принятой за единицу измерения. Строго установленные единицы измерений называются мерами. Единицы измере-

ний, являющиеся базовыми в данной системе мер, установленные независимо одна от другой и от единиц измерений других величин, называются основными. Единицы измерений, полученные в результате увеличения или уменьшения основных единиц, называются производными. Совокупность основных и производных единиц измерения (мер) называется системой единиц или мер.

Наука об измерениях, о единицах измерений и системах мер называется метрологией.

На практике многие единицы измерений принимают материальное воплощение. Таким материальным воплощением единиц веса служат гири, единиц длины — мерные ленты или бруски и т. д.

Основное требование, которому должны удовлетворять меры, — полная определенность их значения. В зависимости от назначения мер различается степень их точности. Высокая степень точности необходима для эталонов и образцовых мер. Эталон — это мера, служащая для воспроизведения и хранения основных единиц мер с наивысшей степенью точности. Точность воспроизведений единиц эталонами называют метрологической точностью.

По характеру применения меры подразделяются на образцовые и рабочие. Меры, имеющие меньшую, чем метрологическая, степень точности и служащие для проверки и градуировки других мер, называются образцовыми. Меры, применяемые непосредственно для производства измерений на практике, называются рабочими.

§ 2. СИСТЕМЫ МЕР

Измерения относятся к истокам возникновения материальной культуры человечества. Научившись изготавливать орудия труда и пользоваться ими, человек стал производить измерения. В далеком прошлом измерения были крайне примитивны и имели цель определить, какая из двух или нескольких величин больше или меньше. Затем измерения стали преследовать цель найти, во сколько раз одна величина больше или меньше другой. На этом этапе человек сопоставлял и сравнивал наблюдаемые им предметы с размерами собственного тела: длина локтя, ступни и т. д.

Отсутствие рациональных оснований и произвольность при выборе мер и единиц измерений долгое время приводили к большому разнообразию их не только в отдельных странах, но и в пределах одной и той же страны. Это создавало неудобства и трудности в торговле и международных сношениях.

Самыми древними мерами на Руси были вершок, локоть и сажень для измерения длины; гривна и фунт — для измерения массы тел; бочка и ведро — для измерения объема жидких тел. При Петре I было проведено упорядочение единиц измерений и заложены основы русской системы мер. В ней для измерения длины использовались такие единицы, как верста (1,0668 км), сажень (2,134 м), аршин (0,711 м) и др., для измерения веса тел — пуд (16,3805 кг), фунт (0,4095 кг) и др., для измерения объема тел — ведро, четверть и др.

В широкоизвестной британской (английской) системе мер, распространенной и сейчас в США, Англии, Канаде и других странах, длина измеряется в ярдах, футах, дюймах, милях; объем — в галлонах, пинтах, баррелях и др.; масса — в фунтах, унциях, центнерах и т. п.

В конце XVIII в. во Франции была разработана метрическая система мер, получившая впоследствии мировое распространение. В основу разработанной метрической системы была положена взятая из природы единица — метр, определенная как одна десятимиллионная часть четверти парижского меридиана. На основе этой единицы была определена основная единица веса тел — грамм, т. е. масса 1 см³ (1 см = 0,01 м) химически чистой воды при температуре 4°C. За основную единицу для измерения объема жидких и сыпучих тел принят литр — объем 1 дм³ (1 дм = 0,1 м). За основную единицу для измерения площади тела взят ар, т. е. квадрат со стороной в 10 м.

Из указанных выше основных единиц путем умножения или деления их на 10, 100 и 1000 образуются производные единицы метрической системы. Названия укрупненных мер образуются посредством прибавления к названию основных единиц следующих приставок: дека — 10, гекто — 100, кило — 1000, например 10 литров равно 1 декалитру, 1000 граммов — 1 килограмму. Названия мелких мер образуются путем прибавления к названию основных мер приставок: деци — $\frac{1}{10}$, санти — $\frac{1}{100}$, милли — $\frac{1}{1000}$, например 0,01 метра равно 1 сантиметру, 0,001 грамма — 1 миллиграмму и т. д.

В метрической системе мер все величины изображаются либо в виде простого именованного числа, например 3,15 кг; 17,6 м, либо в виде составного, например 3 кг 150 г; 17 см 6 мм.

В нашей стране Декрет о введении Международной метрической десятичной системы мер и весов был принят в сентябре 1918 г., а окончательно метрическая система вошла в употребление в СССР с 1927 г.

Удобство десятичного отношения всех мер метрической системы проявляется при переводе одних единиц в другие. Существуют два типа перевода: раздробление и превращение.

Раздроблением называется преобразование, при котором именованное число, выраженное в мерах высшего наименования, переводится в меры низшего наименования. Раздробление осуществляется действием умножения.

Пример. Раздробить 5,3 км в метры. Умножив число 5,3 на 1000, т. е. перенеся запятую на три разряда вправо, получим 5300 м.

Превращение есть преобразование, при котором именованное число, выраженное в мерах низшего наименования, переводится в меры высшего наименования. Превращение производится посредством деления.

Пример. Перевести 253410 см^2 в квадратные метры. Поскольку 1 м^2 содержит 10000 квадратных сантиметров, то $253410 \text{ см}^2 = 253410 : 10000 = 25,341 \text{ м}^2$.

§ 3. МЕЖДУНАРОДНАЯ СИСТЕМА ЕДИНИЦ ИЗМЕРЕНИЙ

Метрическая система мер создавалась в то время, когда отдельные отрасли науки, например теплотехника, ядерная физика и др., только начали развиваться или вообще не были известны. Последующее появление новых отраслей наук вызвало необходимость установить единицы для электрических, тепловых, магнитных и других величин. В разных странах и отраслях науки и техники появились различные системы единиц (СГС, МКГСС, МКСА и др.), основанные на метрической системе. Наличие единиц разных систем и внесистемных для одной и той же величины, например для измерения силы известно свыше 10, для работы и энергии — более 30 разных единиц, стало существенным неудобством при выполнении расчетов и вычислений, для взаимодействия различных отраслей науки и техники.

С целью устранения подобного положения комиссией Международного комитета мер и весов разработана и в 1960 г. на XI Генеральной конференции по мерам и весам была принята единая универсальная система единиц, получившая название Международной системы единиц (сокращенно СИ).

Международная система единиц получила широкое признание и распространение. В нашей стране ГОСТ 9867—61 утвердил ее как предпочтительную во всех областях науки, техники, народного хозяйства, а также в преподавании.

Принятая в 1960 г. Международная система единиц включала 6 основных и 29 производных единиц. В дальнейшем количество производных единиц увеличилось. В СССР окончательный состав единиц и основные положения по применению Международной системы единиц законодательно оформлены стандартом «Единицы физических величин».

В качестве основных в действующем варианте Международной системы единиц приняты шесть: длины — метр, массы — килограмм, времени — секунда, силы электрического тока — ампер, термодинамической температуры — кельвин, силы света — кандела. Две единицы величины плоского угла — радиан и телесного угла — стерadian являются дополнительными. Комплекс производных единиц включает единицы, имеющие собственное наименование, например ватт, вольт, люкс и др., и комбинированные, например квадратный метр, килограмм-сила-метр и др.

Отметим некоторые правила обозначения единиц этой системы. Сокращенное обозначение единиц представляется символами из одной, двух или трех букв, входящих в наименование единицы (например, метр — м, герц — Гц, радиан — рад). Производные единицы, не имеющие собственного наименования, получают свои обозначения по сокращенным обозначениям этих величин, например м/с — метр в секунду. Обозначения единиц помещают в строку с число-

ым значением величины, без переноса на следующую строку. Между последней цифрой и буквенным обозначением единицы ставится пробел. Для облегчения полиграфической подготовки печатных изданий установлен прямой, а не курсивный шрифт для обозначения единиц русскими буквами. В обозначениях единиц точка как знак сокращения не применяют. Если в числовом значении величины встречается десятичная дробь, обозначение величины ставится после всех цифр, например 26,1277 м.

Обозначения величин, входящих в произведение, разделяются точками на средней линии как знаками умножения, например лм·с (люмен-секунда); в обозначениях единиц, образованных делением одних единиц на другие, применяют косую черту, например м/с — метр в секунду.

§ 4. ВЫЧИСЛЕНИЕ ПЛОЩАДЕЙ, ОБЪЕМОВ И ВЕСОВ ФИГУР И ТЕЛ

В практической деятельности и при расчетах, связанных с организацией и учетом автотранспортных перевозок, приходится прибегать к измерению площадей плоских фигур, поверхностей и объемов тел, определять вес жидких и сыпучих грузов, заниматься переводом весовых единиц измерения горюче-смазочных материалов в объемные и т. п.

Простейшими плоскими фигурами являются многоугольники и круг. Многоугольник — плоская фигура, образованная замкнутым рядом прямолинейных отрезков, называемых сторонами. В зависимости от числа углов, образуемых сторонами, различают треугольник, четырехугольник, пятиугольник и т. д. В свою очередь четырехугольники подразделяются на прямоугольники, квадраты, параллелограммы, ромбы и трапеции.

Кругом называется часть плоскости, лежащая внутри окружности.

Если в названных плоских фигурах обозначить стороны буквами a , b , c , d , периметр — p , высоту — h , диагонали — f_1 и f_2 , длину окружности и радиуса соответственно через l и r , то формулы для определения площади (S) этих фигур примут следующий вид:

| Фигура | Формулы расчета площади фигур |
|-------------------------------|---------------------------------|
| Треугольник | $S = \frac{a \cdot h}{2}$ |
| Прямоугольный четырехугольник | $S = a \cdot b$ |
| Квадрат | $S = a^2$ |
| Ромб | $S = \frac{f_1 \cdot f_2}{2}$ |
| Трапеция | $S = \frac{(a + b) \cdot h}{2}$ |
| Параллелограмм | $S = a \cdot h$ |
| Круг | $S = \frac{l \cdot r}{2}$ |

К пространственным фигурам, в форме которых выполнены контейнеры, кузова, цистерны и другие емкости для перевозки грузов, относятся прямая призма, прямоугольный параллелепипед, куб, цилиндр круглый и конус круглый. Если принять ранее введенные условные обозначения для плоских фигур и дополнительно обозначить образующую конуса через « e », то формулы для расчета поверхностей и объемов этих тел примут следующий вид:

Таблица 3

| Геометрическое тело | Формула расчета | |
|------------------------------|------------------------------------------|-------------------------------|
| | поверхности тел (P) | объема тел (V) |
| Прямоугольный параллелепипед | $p=2(a \cdot b + b \cdot c + a \cdot c)$ | $V=a \cdot b \cdot c$ |
| Куб | $p=6a^2$ | $V=a^3$ |
| Цилиндр | $p=2\pi r(h+r)$ | $V=\pi r^2 \cdot h$ |
| Конус круглый | $p=\pi r(e+r)$ | $V=\frac{\pi r^2 \cdot h}{3}$ |
| Прямая призма | $p=p \cdot h + 2S_{осн}$ | $V=S_{осн} \cdot h$ |

Выполнение расчетов при планировании и организации грузоперевозок требует знания удельных весов перевозимых твердых, жидких и сыпучих тел. Удельный вес тела (σ) — это число граммов в одном кубическом сантиметре вещества. Вычисление веса (N) тела по объему его сводится к умножению объема тела на его удельный вес: $N=V \cdot \sigma$.

Задача. Резервуар, полностью заполненный нефтью, имеет форму цилиндра высотой 5 м и диаметром 6 м. Определить общее количество автоцистерн (в виде цилиндра), необходимых для перевозки этой нефти, если длина цистерны — 2,5 м, радиус — 0,6 м, удельный вес нефти — 0,76. Учесть, что вес пустой цистерны равен 500 кг, а грузоподъемность автомобиля — 3 т.

Решение. Сначала определим объем резервуара: $V_p = 3,14 \times 3^2 \times 5 = 141,3$ куб. м. Для вычисления веса нефти в резервуаре, зная ее удельный вес и выразив его в т/куб. м, умножим полученную величину на объем резервуара: $N = 141,3$ куб. м \times 0,76 т/куб. м = 107,388 т.

Аналогично определяем объем автоцистерны и вес нефти в ней:

$$V_n = 3,14 \times 0,6^2 \times 2,5 = 2,826 \text{ куб. м};$$

$$N = 0,76 \text{ т/куб. м} \times 2,826 \text{ куб. м} = 2,14776 \text{ т.}$$

Общий вес нагруженного автотранспортного средства (2,14776 т + 0,5 т = 2,54776 т) меньше, чем грузоподъемность 3 т автомобиля, поэтому цистерны могут быть заполнены полностью. Отсюда потребное количество автоцистерн K равно частному от деления общего веса нефти в резервуаре на вес нефти в одной цистерне:

$$K = 107,388 \text{ т} : 2,14776 \text{ т} = 50 \text{ автоцистерн.}$$

§ 3. ОРГАНИЗАЦИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ СИСТЕМЫ СТАНДАРТИЗАЦИИ И МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ НА АВТОТРАНСПОРТЕ

Стандартизация — это установление и применение правил с целью упорядочения деятельности в определенной области производства для достижения оптимальных результатов. Частным случаем стандартизации является установление единиц измерений, терминов и обозначений, требований к продукции и производственным процессам. Результат конкретной работы по стандартизации выражается в стандарте. Стандарт может быть представлен в виде документа, содержащего ряд требований, подлежащих выполнению, в виде какого-либо предмета для физического сравнения (например, метр) и т. д.

С 1 января 1970 г. в нашей стране введены в действие ГОСТы 1.0—68 и 1.5—68, установившие Государственную систему стандартизации. Государственная система стандартизации (ГСС) представляет собой комплекс правил и положений, определяющих цели и задачи, организацию и методику проведения работ по стандартизации во всех отраслях народного хозяйства СССР и союзных республик, порядок разработки, оформления, согласования, утверждения, издания, обращения, внедрения стандартов и контроля за их соблюдением.

Применяемые у нас стандарты подразделяются на следующие категории: государственные стандарты СССР (ГОСТ), отраслевые (ОСТ), республиканские (РСТ), стандарты предприятий (СП).

Государственные стандарты обязательны для всех организаций и предприятий СССР; отраслевые — для всех предприятий и организаций данной отрасли, а также для предприятий и организаций других отраслей, использующих продукцию данной отрасли; республиканские — для всех предприятий и организаций республиканского и местного подчинения данной союзной республики, независимо от их ведомственной подчиненности; стандарты предприятий обязательны лишь для определенного предприятия.

В нашей стране стандарт имеет юридическую силу. Это значит, что ответственные лица обязаны применять только такое решение, которое предписывается стандартом, и не имеют права отклоняться от него. В то же время запрещение изготовления и поставки продукции с показателями ниже требований стандарта предусматривает возможность выпуска продукции с показателями выше требований стандарта.

Огромное воздействие на развитие стандартизации, более полное использование ее возможностей оказало постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР (1970 г.) «О повышении роли стандартов в улучшении качества выпускаемой продукции». Постановление ввело государственное планирование качества продукции; применение мер по усилению государственного надзора за внедрением и соблюдением стандартов; введение экономических санкций и запретов на выпуск и поставку продукции, не соответ-

вующей требованиям стандартов и технических условий; систематический пересмотр и обновление нормативно-технической документации. Постоянное внимание КПСС к этому очень важному делу привело к тому, что лишь за годы девятой пятилетки в стране разработано свыше 6 тыс. новых и пересмотрено около 5 тыс. действующих ГОСТов, содержащих повышенные требования к техническому уровню и качеству продукции.

В нашей стране объектами государственной стандартизации являются: продукция производственно-технического назначения и товары народного потребления; общетехнические и организационно-методические правила и нормы (нормы точности зубчатых передач, допуски и посадки и т. д.); научно-технические термины и обозначения; единицы измерений и их эталоны; методы и средства поверки мер и измерительных приборов; системы нормативно-технической, конструкторской, технологической, эксплуатационной и ремонтной документации, документации в области организации и управления производством; системы классификации и кодирования технико-экономической информации; технические средства обработки информации и др.

Значительное развитие работы по стандартизации и метрологии получили в системе Минавтотранса РСФСР. В составе Технического управления министерства создан отдел нормирования и стандартизации; при республиканских объединениях — отделы стандартизации, метрологии и управления качеством продукции; на авторемонтных предприятиях — группы (лаборатории) стандартизации и измерительной техники.

Кроме того, в составе Минавтотранса РСФСР функционируют две общесоюзные базовые организации по стандартизации: НИИАТ — в области технологии капитального ремонта подвижного состава автомобильного транспорта и ЦПКТБ «Автоспецоборудование» — в области технологического оборудования; пять межобластных лабораторий стандартизации и метрологии.

Службой стандартизации и метрологии министерства разработан ряд инструктивно-методических материалов для АТП по вопросам стандартизации, аттестации качества промышленной продукции. В авторемонтном производстве задачами служб стандартизации и метрологии являются внедрение более прогрессивных средств измерений; развитие собственной поверочной и прибороремонтной базы; проведение поверки средств измерений, их ремонта и наладки; проведение метрологических испытаний нестандартных средств измерений специального назначения и т. д.

Впервые в практике отечественного авторемонтного производства в Минавтотрансе РСФСР разработан комплекс ГОСТов на сдачу в капитальный ремонт и выпуск из капитального ремонта автомобилей и их составных частей; разработаны стандарты, регламентирующие методы контрольных испытаний отремонтированных автомобилей, и т. д.

Важное значение для дальнейшего повышения производительности труда управленческих и инженерно-технических работников,

повышения качества выпускаемой продукции и уровня организации производства имеет разработка нормативно-технической документации. Например, действовавшая ранее система чертежного хозяйства позволяла применять различные варианты обозначений, формы конструкторских документов не всегда соответствовали требованиям машинной обработки информации, отдельные стандарты не были увязаны с международными рекомендациями, недостаточно было стандартов на условные графические обозначения и т. д. Это приводило к тому, что предприятия были вынуждены перерабатывать поступающую к ним документацию, затруднился обмен чертежами.

К настоящему времени в стране созданы крупные межотраслевые системы документации, в том числе Единая система конструкторской документации (ЕСКД) и Единая система технологической подготовки производства (ЕСТПП). Выполнен большой объем работ в области стандартизации и унификации учетно-плановой документации автотранспортных предприятий. Причем роль стандартизации и унификации документов увеличивается в условиях централизации обработки информации, создании АСУ. В автотранспортных предприятиях наиболее важна унификация первичной учетно-плановой документации: путевых листов, товарно-транспортных накладных, карточек складского учета материалов, требований и др. Унификация первичных документов позволит резко сократить их номенклатуру и улучшить структуру, включить в общий документооборот формы первичных документов сторонних организаций. Унификация документов сопровождается стандартизацией бланков их, например, по ГОСТу 6131—75, РТМ 25128—73 и др.

В нашей стране разработка и издание бланков типовых документов осуществляется ЦСУ СССР. Образцы типовых форм документов публикуются в специальных альбомах. Представление отчетности в вышестоящие организации допускается только по утвержденной форме. Например, установленными формами месячной отчетности для автотранспортных предприятий являются баланс по основной деятельности (ф. № 1-ах), отчет о доходах и расходах по автоперевозкам (ф. № 5-ах), отчет по погрузочно-разгрузочным и другим работам (ф. № 6-ах). Представление этих данных в виде других форм категорически запрещено.

Внедрение современных средств обработки больших массивов информации неразрывно связано с созданием «машинного» языка, т. е. с переводом технико-экономической информации на язык цифровых кодов. При этом необходимо обеспечить однозначное кодирование каждого объекта из громадного их числа, что достигается на основе определенной системы классификации. Преимуществом такого кодирования является возможность непосредственно по коду судить о характеристиках предмета или явления (конструктивных, технологических, эксплуатационных и т. д.).

Однозначное кодирование объектов, единое для АТП, шинных заводов, организаций материально-технического снабжения (например, автомобильных шин) позволит упростить систему снабже-

ния, создать необходимые условия для функционирования автоматизированных систем обработки данных на всех уровнях. Как показывает практика, оперативность оформления заявок на материалы в этих случаях повышается в 2—3 раза.

В настоящее время в стране разработан и внедряется в практику планирования, учета и управления народным хозяйством Общесоюзный классификатор промышленной и сельскохозяйственной продукции (ОКП). Он представляет собой систематизированный свод наименований и кодов продукции, выпускаемой в народном хозяйстве в соответствии с действующей нормативно-технической документацией.

Важную роль играет стандартизация терминологии (научной, производственной, экономической и др.). Стандартизация позволяет облегчить изучение технической литературы, освоение новых видов машин, приборов и т. п.

Наряду с отраслями науки и техники стандартизация широко внедряется и в область вычислительной техники, создания и функционирования АСУ. В настоящее время разработаны десятки ГОСТов на клавишные и перфорационные вычислительные машины, устройства ЭВМ, размещение информации на технических носителях, условные графические обозначения символов АСУ и др.

Глава 4

ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ ТАБЛИЦЫ

§ 1. ЗНАЧЕНИЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ ТАБЛИЦ

В практике учета и планирования АТП широкое распространение нашли вычислительные таблицы, содержащие систематизированный свод результатов каких-либо однородных математических действий. Так, таблица умножения содержит свод готовых произведений, таблицы для начисления налогов с заработной платы рабочих и служащих — суммы налоговых ставок.

Применение вычислительных таблиц с готовыми результатами освобождает от необходимости повторного выполнения одних и тех же вычислений, ускоряет и облегчает процесс труда, позволяет механизировать любое сложное вычисление и обеспечивает качество вычислений.

Вычислительные таблицы дешевы, компактны, портативны, по мере износа легко и без больших затрат могут быть заменены новыми.

Часто отдельные таблицы оформляются и издаются в виде специальных книг, брошюр и т. п. Иногда вычислительные таблицы различного содержания и назначения объединяются в вычислительные справочники.

§ 2. ВИДЫ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ ТАБЛИЦ

Вычислительные таблицы можно классифицировать по разным признакам. Однако главным является их назначение, техника получения искомого результата и порядок расположения материала в них.

По назначению вычислительные таблицы подразделяются на общие, специальные, справочные и вспомогательные.

Общие таблицы содержат ответы на арифметические действия. К ним относятся в основном таблицы умножения и деления, возведения в степень, логарифмов, обратных чисел, квадратных корней и др.

Специальные таблицы включают готовые решения. Примером являются таблицы исчисления подоходного налога, определения сменных заданий водителям грузовых автомобилей, расчетов с клиентурой по перевозкам и др.

Справочные таблицы обеспечивают быстрое получение необходимых сведений, например норм времени на погрузочно-разгрузочные работы, норм времени на пробег автомобилей по дорогам разных категорий, коэффициентов и др.

Вспомогательные таблицы не имеют самостоятельного значения и содержат данные, используемые для облегчения вычислений.

По техническим приемам получения искомого результата вычислительные таблицы подразделяются на непосредственные, составные и таблицы с поправками.

Непосредственными называются таблицы, содержащие искомый результат полностью в одной клетке таблицы. Примером является таблица Барлоу [1] для нахождения квадратов, кубов, корней и обратных значений чисел.

Таблица 4

| n | n^2 | n^3 | \sqrt{n} | $\sqrt[3]{n}$ | $\frac{1}{n}$ |
|------|----------|--------------|------------|---------------|---------------|
| 4737 | 22439169 | 106294343553 | 68.8258673 | 16.7945277 | 2111041 |
| 4738 | 22448644 | 106361675272 | 68.8331316 | 16.7957094 | 2110595 |
| 4739 | 22458121 | 106429035419 | 68.8403951 | 16.7968909 | 2110150 |

И т. д.

Составными называются таблицы, в которых искомый результат дается частями в нескольких графах и для получения ответа к первой части приписывается вторая.

Таблицами с поправками служат известные четырехзначные таблицы В. М. Брадиса [2]. Для получения искомого ответа следует взять в одной клетке основную часть результата, а в другой — «поправку» и сложить их. Например, для возведения в квадрат числа 5,765 по таблице квадратов находим основную часть ответа (5,76² = 33,18), прибавляем к ней поправку на четвертый знак (+6) и получаем общий ответ 33,24.

По конструкции, т. е. по взаиморасположению исходных данных, вычислительные таблицы подразделяются на таблицы с одним, двумя, тремя и более «входами».

Наиболее простой по построению является таблица с одним «входом». Она, как правило, состоит из параллельных столбцов:

| Число | Куб числа |
|-------|-------------|
| ... | ... |
| ... | ... |
| 3201 | 32798729601 |
| 3202 | 32829478408 |
| 3203 | 32860246427 |

И т. д.

В таблицах с двумя «входами» ответ находится на пересечении горизонтального и вертикального входов. Примером является таблица умножения двузначных чисел на однозначные:

Таблица 5

| Множи- тель \ Множа- тель | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| 10 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 |
| 11 | 11 | 22 | 33 | 44 | 55 | 66 | 77 | 88 | 99 |
| 12 | 12 | 24 | 36 | 48 | 60 | 72 | 84 | 96 | 108 |

И т. д.

§ 3. ОБЩИЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ ТАБЛИЦЫ

К общим вычислительным таблицам, получившим наибольшее распространение в практике хозяйственных вычислений, относятся таблицы умножения, деления, обратных чисел, процентных отношений и др. Рассмотрим некоторые из них.

Таблицы умножения А. Н. О'Рурка [3], составленные еще в 1890 г., содержат готовые результаты произведений от умножения двузначных и трехзначных чисел — от 11 до 999 — на однозначные и двузначные — от 1 до 99. Они состоят из 989 отдельных частных таблиц, соответствующих трехзначным множимым, напечатанным жирным шрифтом в правом верхнем углу каждой таблицы. Множитель каждой из таблиц разбит на круглые десятки, расположенные по горизонтали в верхней части, и единицы, размещенные в крайних (левом и правом) вертикальных столбцах. Искомые произведения находятся на пересечении столбца (десятки) и строки (единицы) множителя.

Таблица умножения А. Н. О'Рурка

Извлечение

769

| | 0 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | |
|---|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---|
| 0 | — | 7690 | 15380 | 23070 | 30760 | 38450 | 46140 | 53830 | 61520 | 69210 | 0 |
| 1 | 769 | 8459 | 16149 | 23839 | 31529 | 39219 | 46909 | 54599 | 62289 | 69979 | 1 |
| 2 | 1538 | 9228 | 16918 | 24608 | 32298 | 39988 | 47678 | 55368 | 63058 | 70748 | 2 |
| 3 | 2307 | 9997 | 17687 | 25377 | 33067 | 40757 | 48447 | 56137 | 63827 | 71517 | 3 |
| 4 | 3076 | 10766 | 18436 | 26146 | 33836 | 41526 | 49216 | 56906 | 64596 | 72286 | 4 |
| 5 | 3845 | 11535 | 19225 | 26915 | 34605 | 42295 | 49985 | 57675 | 65365 | 73055 | 5 |
| 6 | 4614 | 12304 | 19994 | 27684 | 35374 | 43064 | 50754 | 58444 | 66134 | 73824 | 6 |
| 7 | 5383 | 13073 | 20763 | 28453 | 36143 | 43833 | 51523 | 59213 | 66903 | 74593 | 7 |
| 8 | 6152 | 13842 | 21532 | 29222 | 36912 | 44602 | 52292 | 59982 | 67672 | 75362 | 8 |
| 9 | 6921 | 14611 | 22301 | 29991 | 37681 | 45371 | 53061 | 60751 | 68441 | 76131 | 9 |

Например, при помощи таблиц А. Н. О'Рурка требуется найти произведение 769×54 . Вначале отыскиваем частную таблицу множителя 769 (табл. 6). В верхней ее части находим столбец, соответствующий десяткам множителя — 50, а слева (или справа) — строку, соответствующую значению единиц множителя — 4. На пересечении линий, идущих от составных частей множителя, находится искомое произведение — 41526.

Таблицами А. Н. О'Рурка и другими, описываемыми ниже, можно пользоваться не только для умножения на однозначные и двузначные множители, но и на многозначные. Например, требуется умножить 769 на 5421. Разлагаем число 5421 на слагаемые 5400 и 21. По таблице множителя 769 сначала находим произведение от умножения 769 на 54 и приписываем к нему справа два нуля: $769 \times 5400 = 4152600$, затем по этой же таблице находим произведение $769 \times 21 = 16149$, которое прибавляем к первому и получаем искомый ответ: $769 \times 5421 = 4152600 + 16149 = 4168749$.

С помощью таблиц А. Н. О'Рурка можно выполнять и деление, рассматривая делимое как произведение двух сомножителей, а частное — как один из сомножителей.

«Арифмотаблицы» Л. Г. Асатиани [4] позволяют получать произведения трехзначных чисел на любые одно-шестизначные частные до 3—4 знаков при делении любых многозначных чисел, процентные суммы по заданным процентам, выполнять процентирование чисел.

«Арифмотаблица» Л. Г. Асатяни
Изнаечение

435

| | — | 100 | 200 | 300 | 400 | 500 | 600 | 700 | 800 | 900 | 1000 | + |
|---------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|----|
| 0 | — | 43,5 | 87,0 | 130,5 | 174,0 | 217,5 | 261,0 | 304,5 | 348,0 | 391,5 | 435 | 00 |
| 1 | 0,4 | 3,9 | 7,4 | 0,9 | 4,4 | 7,9 | 1,4 | 4,9 | 8,4 | 1,9 | 3,9 | 35 |
| 2 | 0,8 | 4,3 | 7,8 | 1,3 | 4,8 | 8,3 | 1,8 | 5,3 | 8,8 | 2,3 | 4,3 | 70 |
| 3 | 1,3 | 4,8 | 8,3 | 1,8 | 175,3 | 8,8 | 2,3 | 5,8 | 9,3 | 2,8 | 4,8 | 05 |
| И т. д. | | | | | | | | | | | | |
| 97 | 42,1 | 85,6 | 129,1 | 172,6 | 216,1 | 259,6 | 303,1 | 346,6 | 390,1 | 433,6 | | 95 |
| 98 | 2,6 | 6,1 | 9,6 | 3,1 | 6,6 | 10,1 | 3,6 | 7,1 | 10,6 | 4,1 | | 30 |
| 99 | 3,0 | 6,5 | 10,0 | 3,5 | 7,0 | 10,5 | 4,0 | 7,5 | 1,0 | 4,5 | | 05 |

Например, требуется найти 29,8% от 435. По таблице 7 находим произведение чисел $435 \times 298 = 1296$, приписываем к числу 1296 поправку 30 и, отделив запятой три знака, получаем ответ 129,630, а с округлением до одной десятой 129,6.

«Счетные таблицы для хозяйственных вычислений» Н. С. Бельского [5] в основном предназначены для умножения и деления чисел. Состоят они из 998 частных таблиц, каждая из которых содержит столбцы произведений от умножения чисел от 1 до 99 на число, напечатанное в заголовке таблицы, и столбцы частных от деления чисел от 1 до 99 на это же число. Над столбцами произведений проставлен знак умножения (\times), над столбцами частных — знак деления ($:$). Каждая таблица разделена на две части, левая имеет 49 строк (от 1 до 49), правая — 50 строк (от 50 до 99).

Таблица 8

Счетные таблицы для хозяйственных вычислений Н. С. Бельского

Изнаечение

769

| \times | | | \times | | |
|----------|----|-----------|----------|----|-----------|
| | | | | | |
| 769 | 1 | 0,0013004 | 38450 | 50 | 0,0650195 |
| 1538 | 2 | 0,0026008 | 39219 | 51 | 0,0663199 |
| 2307 | 3 | 0,0039012 | 39988 | 52 | 0,0676203 |
| 3076 | 4 | 0,0052016 | 40757 | 53 | 0,0689207 |
| — | — | — | 41526 | 54 | 0,0702211 |
| 36912 | 48 | 0,0624187 | — | — | — |
| 37681 | 49 | 0,0637191 | 75362 | 98 | 0,1274382 |
| | | | 76131 | 99 | 0,1287386 |

Например, требуется умножить 769 на 54. В таблицах Н. С. Бельского находим частную таблицу множителя 769, в среднем столбце правой части ее — число 54, а в столбце со знаком умножения левее числа 54 читаем искомое произведение — 41526.

Таблицы обратных чисел. Обратным числом какого-либо числа называется число, полученное от деления единицы на это число. Так, для 5 обратным числом будет $1/5$, или 0,2. В практике вычислений обратные числа широко применяются для замены операции деления операцией умножения.

Свод значений обратных чисел представляет собой таблицу. Известны таблицы обратных чисел от 1 до 1000, составленные П. П. Андреевым, Н. С. Беленьким, Л. Х. Гурвицем, С. К. Неслуховским; таблицы Барлоу (до 12500) и Н. С. Беленького (до 100 000).

Применяемые на практике таблицы содержат обратные числа в двух вариантах: в виде десятичного эквивалентного числа с запятой и стоящими слева нулями, например $\frac{1}{4701} = 0,0002127207$, в виде значащего выражения обратного числа, например для $\frac{1}{4701}$ значащими выражениями будут 2127207, или 2127 и т. п. Таблицы, составленные из значащих выражений обратных чисел, менее громоздки. Зная значащее выражение числа, можно легко определить его полное выражение по правилу: если число больше единицы, то его обратное значение есть правильная десятичная дробь, содержащая до первой значащей цифры столько нулей (включая и нуль целых), сколько знаков имеется в целой части данного числа. Если число меньше единицы, то его обратное число больше единицы и его целая часть содержит столько знаков, сколько в числе имеется нулей слева (включая нуль целых).

Рассмотрим порядок пользования таблицей обратных чисел Н. С. Беленького [6]. Таблица построена «в два входа» и состоит из 900 отдельных частных таблиц, каждая из которых разделена двойной чертой на левый и правый столбцы.

В левом столбце содержатся единицы и десятки круглого числа, напечатанного жирным шрифтом в заголовке таблицы, в правом столбце — значащие выражения обратных чисел. Для упрощения таблицы и удобства пользования ею первые три цифры обратного числа, общие для нескольких значений, напечатаны только для первого из них.

Таблица 9

Таблица обратных чисел Н. С. Беленького
Издечение

| 29800 | | | 29900 | | | 30000 | | | | | |
|---------|---------|----|---------|----|---------|-------|---------|----|---------|----|---------|
| 00 | 3571429 | 50 | 3565002 | 00 | 3558719 | 50 | 3552398 | 00 | 3546099 | 50 | 3539823 |
| 01 | 1301 | 51 | 4935 | 01 | 8592 | 51 | 2272 | 01 | 5974 | 51 | 9698 |
| 02 | 1173 | 52 | 4808 | 02 | 8466 | 52 | 2145 | 02 | 5848 | 52 | 9672 |
| И т. д. | | | | | | | | | | | |
| 48 | 3565317 | 98 | 3558972 | 48 | 3552030 | 98 | 3546351 | 48 | 3540074 | 98 | 3533819 |
| 49 | 5189 | 99 | 8846 | 49 | 2524 | 99 | 6225 | 49 | 3539948 | 99 | 3094 |

Например, требуется найти число, обратное 28048. Находим таблицу для числа 28000. В крайнем левом столбце отыскиваем число 48, правее которого читаем значащую часть числа, обратного 24048, т. е. 3565317. Применяя правило определения положения запятой, получаем полное выражение обратного числа, равное 0,00003565317.

Таблицы процентных вычислений. Широкое применение в хозяйственных вычислениях имеют таблицы процентных вычислений. Например, таблицы, составленные Н. П. Горкиным [7], состоят из 899 одинаковых таблиц. В них содержатся готовые процентные отношения 1—4-значных чисел ко всем трехзначным числам, вычисленные с точностью до сотых долей процента.

По таблицам выполняется и обратная операция — определение заданных процентов от данного числа. Кроме того, таблицами можно пользоваться для приближенного умножения трехзначных чисел на четырехзначные, деления многозначных чисел на пятизначные с получением в результате до пяти верхних знаков.

§ 4. СПЕЦИАЛЬНЫЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ ТАБЛИЦЫ

Специальные вычислительные таблицы, в отличие от общих, применяются для упрощения какого-либо конкретного хозяйственного расчета. В качестве примера специальных таблиц, используемых в бухгалтерском учете для расчетов с рабочими и служащими АТП, можно назвать таблицы для начисления заработной платы М. И. Корфа и Д. П. Фролова [8]. Таблицы, фрагмент которых приведен ниже, состоят из шести разделов.

В первых трех разделах приведены таблицы начисления заработной платы водителям, работающим на грузовых автомобилях соответственно I, II и III групп; четвертый раздел содержит таблицы начисления повременной заработной платы водителям 3-го класса, работающим на грузовых и легковых автомобилях; пятый раздел включает таблицы начисления заработной платы по часовым тарифным ставкам ремонтным рабочим; шестой — грузчикам и механизаторам, занятым на погрузочно-разгрузочных работах.

Таблица 10

Извлечение из таблиц М. И. Корфа и Д. П. Фролова

| Количество ткм | Грузоподъемность автомобиля, т | | | |
|-------------------|--------------------------------|-------------------------------|---------|---------|
| | 2,5 | | | |
| | в городе | вне города по грузным дорогам | | |
| I | | II | III | |
| 1 | 0—01,70 | 0—00,93 | 0—01,19 | 0—01,57 |
| 2 | 0—03,4 | 0—01,9 | 0—02,4 | 0—03,1 |
| 3 | 0—05,1 | 0—02,8 | 0—03,6 | 0—04,7 |
| И т. д. 98 | 1—66,6 | 0—91,1 | 1—16,6 | 1—53,9 |
| И т. д. | | | | |

Кроме них, в АТП находят применение таблицы, составленные Н. П. Ерофеевским, таблицы расчетных нормативов рентабельности грузовых автомобилей и себестоимости использования автобусов, разработанные НИИАТ Минавтотранса РСФСР и многие другие.

Так, таблицы Н. П. Ерофеевского [9] предназначены для определения сменного задания водителям грузовых автомобилей при перевозке железнодорожных контейнеров. По этим таблицам можно определять нормы времени на пробег автомобилей по группам дорог с учетом расстояния перевозки, суммарные нормы времени на погрузку и выгрузку контейнеров, нормы загрузки автомобилей при перевозке грузов различных классов. Например, требуется определить время доставки автомобилем ЗИЛ-164 контейнера грузоподъемностью 3 т с одной железнодорожной станции на другую и возвращения в гараж, если известны расстояния от гаража до станции погрузки, расстояние и класс дороги в городе и вне его при доставке контейнера до станции разгрузки. Находя в частных таблицах время, затрачиваемое на нулевой пробег от гаража до станции погрузки, норму времени на погрузочные операции, норму времени пробега по городской дороге и т. д. и складывая их, получим требуемый результат.

§ 5. САМОСТОЯТЕЛЬНОЕ СОСТАВЛЕНИЕ ТАБЛИЦ

Каждый экономист автотранспортного предприятия должен не только уметь пользоваться готовыми вычислительными таблицами, но и самостоятельно составлять таблицы, способствующие упрощению и ускорению вычислений, часто встречающихся непосредственно на его участке работы.

Самостоятельно составляя таблицу, необходимо определить ее конструкцию, точность результатов, величину интервала между соседними значениями аргументов.

Допустим, что АТП систематически осуществляет перевозку сыпучих грузов (песка или щебня) с центрального пункта на строительные объекты автомобилями-самосвалами с погрузкой экскаватором при емкости ковша до 3 куб. м. Тарифная ставка за перевозку 1 т груза составляет 4,05 коп., а количество перевозимого за смену груза составляет от 81 до 100 т.

Если тариф за перевозку груза есть постоянное множимое, которое должно умножаться на множители от 81 до 100, то целесообразно построить таблицу с одним «входом», состоящую из параллельных столбцов (табл. 11).

Можно составить специальную таблицу обратных коэффициентов для расчета сумм заработка по установленным окладам работникам, проработавшим неполный месяц. С помощью таблицы можно определять сумму заработка путем умножения соответствующего коэффициента (по таблице) на размер оклада. Сама же величина коэффициента для таблицы вычисляется путем деления количества оплачиваемых дней на количество рабочих дней в месяце.

Таблица 11

Тариф — 4,05 коп

| Количество, т | Стоимость, руб. — коп. |
|------------------|------------------------------|------------------|------------------------------|------------------|------------------------------|------------------|------------------------------|
| 81 | 3—28 | 86 | 3—48 | 91 | 3—69 | 96 | 3—89 |
| 82 | 3—32 | 87 | 3—52 | 92 | 3—73 | 97 | 3—93 |
| 83 | 3—36 | 88 | 3—56 | 93 | 3—77 | 98 | 3—97 |
| 84 | 3—40 | 89 | 3—60 | 94 | 3—81 | 99 | 4—01 |
| 85 | 3—44 | 90 | 3—65 | 95 | 3—85 | 100 | 4—05 |

Таблица 12

Таблица коэффициентов для расчета суммы заработной платы работникам по установленным окладам

| Количество отработанных дней за месяц | Количество рабочих дней в месяце | | | |
|------------------------------------------|----------------------------------|---------|---------|---------|
| | 24 | 25 | 26 | 27 |
| 1 | 0,04167 | 0,04000 | 0,03846 | 0,03704 |
| 2 | 0,08333 | 0,08000 | 0,07692 | 0,07407 |
| 3 | 0,12500 | 0,12000 | 0,11538 | 0,11111 |
| 4 | 0,16667 | 0,16000 | 0,15385 | 0,14815 |
| · | · · · | · · · | · · · | · · · |
| · | · · · | · · · | · · · | · · · |
| · | · · · | · · · | · · · | · · · |
| 24 | 1,00000 | 0,96000 | 0,92308 | 0,88889 |
| 25 | — | 1,00000 | 0,96154 | 0,92593 |
| 26 | — | — | 1,00000 | 0,96296 |
| 27 | — | — | — | 1,00000 |

Пример. Месячный оклад начальника автоколонны 150 руб. За месяц им отработано 4 дня при 24 календарных рабочих днях. Требуется определить сумму начисленной заработной платы.

Для этого в 1-й колонке находим количество подлежащих оплате дней — 4, во 2-й колонке — коэффициент, равный 0,16667, который является сомножителем к окладу 150 руб. Перемножив $150 \times 0,16667$, получим искомый ответ.

Глава 5

ЛОГАРИФМИЧЕСКАЯ ЛИНЕЙКА

§ 1. ОБЩЕЕ ПОНЯТИЕ

Логарифмическая линейка — прибор, позволяющий значительно упростить и ускорить вычислительный процесс. Она широко используется в практике инженерных расчетов, а также в работе

экономистов. Однако на линейке нельзя получить ответ достаточно высокой точности. Обычно он ограничивается тремя-четырьмя знаками.

Логарифмическая линейка состоит из трех частей: корпуса линейки, движка (подвижной линейки) и бегунка с визирной линией. На лицевой стороне корпуса линейки и на обеих сторонах движка имеются шкалы, с помощью которых осуществляются вы-

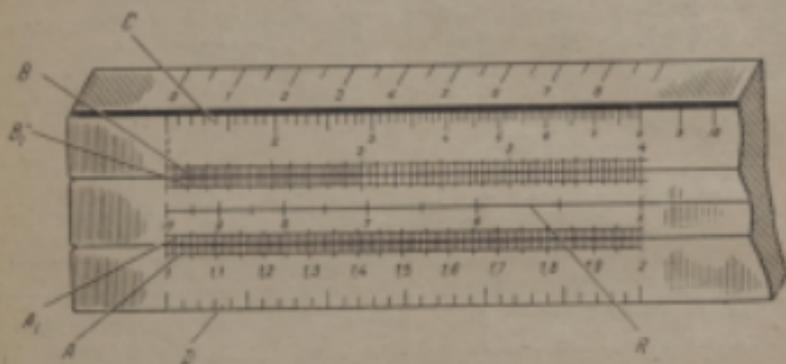


Рис. 1. Логарифмическая линейка

числения (рис. 1). С помощью визирной линии бегунка можно установить числа на шкале и сделать переход от одной шкалы на другую.

Движок позволяет смещать нанесенные на нем шкалы относительно шкал корпуса линейки.

§ 2. ШКАЛЫ ЛОГАРИФМИЧЕСКОЙ ЛИНЕЙКИ. ЧТЕНИЕ И УСТАНОВКА ЧИСЕЛ

Логарифмические линейки изготавливаются длиной 25 и 12,5 см. Наиболее точной является линейка длиной в 25 см. На лицевой ее стороне нанесено 7 шкал, из них 4 шкалы находятся на корпусе линейки (A, B, C, D) и 3 шкалы (A₁, B₁, R) — на движке линейки.

Все шкалы линейки, кроме D, неравномерны, т. е. отрезки между делениями не равны, к концу правой части они уменьшаются.

Шкалы A и A₁ называются основными логарифмическими шкалами, они равнозначны друг другу, т. е. при совмещении начальных отметок остальные их деления совпадают между собой.

На шкале A имеются деления большие, средние и малые. Большие деления определяют первый высший разряд числа, средние — второй и малые — третий. Большие деления расположены между цифрами 1, 2, 3, 4 и т. д. Большие деления разделены на 10 средних.

В свою очередь средние деления на большом отрезке 1—2 разделены на 10 частей. Каждое мелкое деление соответствует 0,01,

подделения — 0,005, т. е. каждое деление характеризует единицу третьего разряда числа, а подделения — цифру 5. Средние же деления на интервале 2—4 разделены на 5 частей, каждая часть которого соответствует 0,02, а половина деления — 0,01, т. е. каждое деление определяет две единицы третьего разряда, а подделения — единицу. Средние деления на интервале 4—10 разделены на две части. Цена каждого деления равна 0,05, а подделения — 0,025.

Рассмотрим чтение и установку чисел на шкале А в интервалах 1—2, 2—4 и 4—10. При работе на линейке числа читают, не обращая внимания на запятую. Положение запятой устанавливается по правилам определения значности чисел, о которых будет сказано в следующих параграфах. Например, отметке 112 могут соответствовать числа: 112, 0,112, 0,00112, 11,2 и т. д.

Интервал 1—2 позволяет устанавливать числа с точностью не только до 3, но и 4 знаков. В остальных же интервалах многозначные числа округляют до трех знаков. Покажем ряд примеров с установкой чисел на шкале А:

Таблица 13

| Число | Деления | | |
|-------|---------|---------|---------------|
| | большие | средние | малые |
| 208 | 2 | — | 4 |
| 244 | 2 | 4 | 2 |
| 280 | 2 | 8 | — |
| 347 | 3 | 4 | 3 с половиной |
| 373 | 3 | 7 | 1 с половиной |
| 427 | 4 | 2 | 1,4 деления |
| 1785 | 1 | 7 | 8 с половиной |

Шкалы В и В₁ также равнозначны друг другу и называются логарифмическими. Масштаб делений на них в два раза меньше, чем на шкалах А и А₁. Линейка разделена на левую и правую полушкалы. На левой полушкале большие деления отмечены цифрами 1, 2, 3, ..., 10, на правой — 10, 20, 30, ..., 100. Полушкалы аналогичны друг другу.

Средние деления шкалы В на участке 1—2 разделены не на 10 делений, как на шкале А, а на 5. Поэтому каждое малое деление соответствует 0,02. На участке от 2 до 5 они разделены на две части, следовательно, деление составит 0,05. На участке же от 5 до 10 малых отметок вообще нет и деление на этом участке соответствует 0,1.

Установка чисел на шкалах В и В₁ производится так же, как и на шкалах А и А₁, т. е. сначала устанавливают высший первый разряд числа, затем — второй и далее — третий. Если для третьего разряда нет делений, то установку его осуществляют приблизительно исходя из цены деления.

Точность установки и чтения чисел на шкалах В и В₁ меньше, чем на основных шкалах А и А₁. На них нельзя получить более

трех знаков, причем третий знак получается приближенным. Шкалой В пользуются при возведении числа в квадрат и для извлечения квадратного корня. Ее называют шкалой квадратов.

Шкала С также является логарифмической и называется шкалой кубов. Ею пользуются при возведении числа в куб и извлечении кубического корня. Масштаб ее в три раза короче масштаба шкалы А.

Шкала Д является логарифмической и пользуются ею для вычисления чисел с дробными степенями. Она равномерна. За единицу масштаба взято 25 см. Штрихи 1, 2, 3, ..., 9 указывают на десятые доли единицы. Длинные штрихи позволяют отсчитывать сотые доли. Расстояние между ними разделено на 5 равных частей для определения тысячных долей (цена этих делений составляет 0,002).

§ 3. УМНОЖЕНИЕ НА ЛОГАРИФМИЧЕСКОЙ ЛИНЕЙКЕ

Умножение выполняется с помощью основных шкал А и A_1 . Для выполнения умножения необходимо против первого сомножителя шкалы А установить 1 шкалы A_1 движка. Затем с помощью визирной линии бегунка на шкале A_1 движка установить второй сомножитель. Произведение читают на шкале А по визирной линии. Например, следует умножить 2×5 . Установим 1 движка против отметки 2 основной шкалы А, выдвигая движок вправо. Затем визир бегунка установим на отметке 5 шкалы A_1 . На шкале А по визирной линии читаем произведение — 10.

При умножении некоторых чисел (например, 2×6 , 2×7 и т. д.) движок выходит за пределы корпуса линейки и поэтому прочесть результат вычислений невозможно. В этих случаях совмещают отметку 10 движка с первым сомножителем, т. е. движок двигают влево, а не вправо.

Например, следует умножить 5×7 . Совмещаем отметку 10 конца движка с отметкой 5 шкалы А. Визир бегунка устанавливаем против отметки цифры 7 шкалы A_1 . На шкале А по визирной линии читаем произведение — 35.

При умножении десятичных дробей пользуются следующим правилом: порядок произведения равен сумме порядков сомножителей ($m+n$), если движок выдвигается влево, и на единицу меньше ($m+n-1$), если движок выдвигается вправо.

Приведем примеры определения порядка произведения.

Таблица 14

| Сомножители | Порядок сомножителей | Перемещение движка | Порядок произведения | Отсчет на шкале результата | Ответ |
|----------------------|----------------------|--------------------|----------------------|----------------------------|---------|
| $32,5 \times 0,78$ | +2, 0 | влево | $(+2) + 0 = 2$ | 2-5-3 | 25,3 |
| $0,0325 \times 78$ | -1, +2 | > | $(-1) + (+2) = 1$ | 2-5-3 | 2,53 |
| $325 \times 0,078$ | +3, -1 | > | $(+3) + (-1) = 2$ | 2-5-3 | 25,3 |
| 325×78 | +3, +2 | > | $(+3) + (+2) = 5$ | 2-5-3 | 25300 |
| $0,124 \times 0,015$ | 0, -1 | вправо | $0 + (-1) - 1 = -2$ | 1-8-6 | 0,00186 |

Серийное умножение — умножение на постоянное число (25×12 ; 25×23 ; 25×13) — на линейке выполняется следующим образом. Против постоянного числа (25) устанавливаем 1 движка, сдвигая его вправо. Затем визирную линию бегунка подводим под первый переменный сомножитель 12. На шкале А против визирной линии стоит цифра 3. Произведение же будет равно 300 согласно приведенной формуле расчета значности произведения $(+2) + (+2) - 1 = 3$. Затем визирную линию устанавливаем на второй переменный сомножитель 23 и читаем ответ 575 и т. д. Таким образом, меняя положение визирной линии, будем получать произведения: $3-0-0$, $5-7-5$, $3-2-5$.

Многократное умножение, т. е. умножение вида $11 \times 12 \times 13$, выполняется таким образом. Перемножаем первые два числа (11×12), устанавливаем 1 против визирной линии произведения, не читая это произведение. Затем визирную линию бегунка переводим на третий сомножитель 13. Против визирной линии на шкале А читаем произведение $-1-7-1-6$. Значность же произведения будет составлять: $(+2) + (+2) - 1 = 3$; $(+3) + (+2) - 1 = 4$.

§ 4. ДЕЛЕНИЕ НА ЛОГАРИФИЧЕСКОЙ ЛИНЕЙКЕ

Делитель, взятый на шкале А₁ движка, устанавливаем против делимого, взятого на шкале А корпуса линейки. Против 1 движка читаем на шкале А корпуса линейки частное. Например, $395 : 15$. Визир устанавливаем против числа 395 шкалы А и подводим к нему число 15 шкалы А₁ движка. Под левой 1 движка на шкале А читаем частное — $2-6-3$.

Для установления порядка частного пользуются следующим правилом: порядок частного равен разности порядков делимого и делителя ($m - n$), если движок выдвигается влево, и на единицу больше ($m - n + 1$), если движок выдвигается вправо.

В приведенном примере порядок частного будет равен 2, так как движок перемещается вправо. Получим результат 26,3.

Приведем примеры определения порядка частного.

Таблица 15

| Делимое и делитель | Перемещение движка | Порядок частного | Частное |
|--------------------|--------------------|------------------|-------------|
| $128 : 0.25$ | влево | $3-0-3$ | 512 |
| $0.128 : 25$ | " | $0-2-2$ | $0.005(12)$ |
| $0.0435 : 0.27$ | вправо | $(-1)-0+1-0$ | 0.161 |

Деление на постоянное число (серийное деление) заменяется серийным умножением делимого на число, обратное делителю. Например, $435 : 12$; $128 : 12$; $56 : 12$.

Для нахождения числа, обратного делителю, число 12 на шкале А₁ движка совместить с отметкой 1 на шкале А корпуса линей-

ки. Ответ читаем против отметки 10 движка на корпусе линейки: 8—3—3. Порядок частного будет равен $-1(1-2)$ и получим результат, равный 0,0833. Затем серийным способом умножаем 8—3—3 на 435, 128, 56.

§ 5. КОМБИНИРОВАННЫЙ СПОСОБ ВЫЧИСЛЕНИЯ

Логарифмическая линейка может быть использована для решения задач вида $\frac{A \times B}{C}$, нахождения процента от числа, для возведения числа в квадрат и извлечения квадратного корня.

При решении задач вида $\frac{A \times B}{C}$ целесообразно разделить A на C , а затем полученное произведение умножить на B . Например, $\frac{435 \times 15}{25}$. Для решения задачи устанавливаем число 2—5 движка линейки против числа 4—3—5 основной шкалы A корпуса линейки и, не читая частного, подводим визир бегунка на отметку 1—5 движка линейки, против визирной линии на шкале A читаем полученный результат: 2—6—1.

Нахождение процента от числа сводится к отделению в числе двух десятичных знаков и умножению его на величину процента. Например, требуется найти 6% от числа 712. Деление 712 на 100 сводится к отделению в числе двух десятичных знаков, затем осуществляется умножение 7,12 на 6. На шкале A читаем: 4—2—7. Определяем значность произведения $(1+1=2)$ и получаем ответ 42,7.

Возведение числа в квадрат. Для возведения числа в квадрат воззуются шкалой B . На основной шкале A с помощью визира устанавливается данное число и по визиру на шкале B читаем искомый результат.

Порядок результата равен удвоенному порядку возводимого в степень числа, если результат читается на правой полушкале B , и на единицу меньше, если результат читается на левой полушкале.

Приведем примеры расчета порядка произведения при возведении чисел в квадрат.

Таблица 16

| Число | Полушкала | Порядок | Ответ |
|-------------------|-----------|---------|---------|
| 12 ² | левая | 2+2-1=3 | 1-4-4 |
| 48 ² | правая | 2+2=4 | 2-3-0-0 |
| 13,4 ² | левая | 2+2-1=3 | 1-8-0 |

Извлечение квадратного корня. Подкоренное выражение устанавливается визиром на шкале В. По визирю на шкале А читается ответ. При извлечении корня важно знать, в какой из полушкал устанавливается подкоренное выражение. На левой полушкале обычно набирают число нечетной значности, на правой — четной или нулевой значности. В зависимости от этого определяется порядок корня. Если подкоренное выражение устанавливается на левой полушкале, порядок корня определяется по формуле $\frac{n+1}{2}$, где n — порядок подкоренного выражения. Если подкоренное выражение устанавливается на правой полушкале, порядок корня определяется по формуле $\frac{n}{2}$. Например, $\sqrt{576}$. Порядок подкоренного выражения нечетный, поэтому визир устанавливаем на отметку 5—7—6 левой полушкалы квадратов. По визирю на шкале А читаем ответ: 2—4. Порядок числа равен $\frac{3+1}{2} = 2$, а в целом результат — 24,0.

Пример $\sqrt{2304}$. Порядок числа равен 4, следовательно, установим его на правой полушкале В. На шкале А читаем ответ: 4—8—0. Порядок корня равен $\frac{4}{2} = 2$, а результат — 48,0.

Пример $\sqrt{0,0144}$. Порядок корня составляет $\frac{-1+1}{2} = 0$, ответ — 0,12.

§ 6. ОБРАТНАЯ ШКАЛА ЛОГАРИФИЧЕСКОЙ ЛИНЕЙКИ

На движке линейки нанесена шкала R, которая также является логарифмической и называется обратной шкалой. При исходном положении движка, т. е. при совпадении левых и правых единиц движка и корпуса линейки, произведение противоположных сомножителей основной и обратной шкал дает единицу. Следовательно, отметки шкалы R обратны величине отметок основной шкалы. Обратная шкала используется при умножении и делении. Ею целесообразно пользоваться при многократном умножении и делении с постоянным делимым.

Для выполнения умножения совмещаем отметки сомножителей шкалы А и шкалы R. Произведение читаем на основной шкале против единицы движка. Например, следует умножить $425 \times 0,78$. Выдвигая движок вправо, совместим отметки 4—2—5 и 7—8 основной и обратной шкал. Под левой единицей движка на шкале А читаем 3—3—1, определяем порядок произведения (3+0—3) и получаем результат — 331,0.

Последовательное умножение. $12 \times 13 \times 7$. Переместить движок влево таким образом, чтобы отметка 12 основной шкалы совпала с отметкой 13 шкалы R. Промежуточный итог не читаем. Далее визир устанавливаем на отметке 7 шкалы А₁. На основной шкале А читаем произведение (1—0—9—0).

Деление. Например, $0,424 : 15$. Совместим единицу (правую) движка с отметкой основной шкалы 4—2—5. Против отметки 1—5 обратной шкалы по визирной линии на основной шкале читаем ответ 2—8—3. Определим порядок частного ($0-2+1=-1$), а частное равно 0,0283.

Глава 6

ПРОЦЕНТНЫЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ В ЭКОНОМИЧЕСКИХ РАСЧЕТАХ

§ 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

В процессе хозяйственной деятельности любого автотранспортного предприятия прежде всего пользуются абсолютными величинами (числами). Эти величины характеризуют объем грузовых перевозок, суммы начисленной заработной платы, фактический или плановый расход топлива и т. д.

Для всестороннего анализа хозяйственной деятельности предприятия, для разработки мер по ее совершенствованию необходимо сопоставлять данные, сравнивать их с такими же данными родственных предприятий или с данными своего предприятия, но за другой период. Число, получаемое в результате деления одного абсолютного числа на другое, носит название относительного числа. При этом одно из абсолютных чисел принимается за базу сравнения и называется базовым или базисным. Числа, которые сравнивают с базисными, называются сравниваемыми.

Относительные величины выражаются в виде десятичных дробей с той или иной степенью точности. При этом сотая доля числа, принимаемого за целое, называется процентом и обозначается знаком «%». Тысячная доля числа (или десятая доля процента) носит название «промилле» и обозначается знаком «‰».

Процентные вычисления находят самое широкое применение в статистической и плановой работе, в отчетности и при анализе хозяйственной деятельности автотранспортных предприятий. В автотранспортных предприятиях в процентах выражают степень выполнения планов по объему перевозок, производительность труда водителей и ремонтно-вспомогательных рабочих, коэффициенты использования пробега, грузоподъемности и времени автомобиля в наряде и т. д.

В процентных вычислениях различаются три основные величины (начальное число, процентная сумма и процентная такса) и две производные (наращенное и уменьшенное числа).

Число, составляющее 100%, называется начальным числом. Обозначим его через A . Часть начального числа A , составляющая определенный процент его или получаемая в результате вычислений нескольких процентов начального числа, называется процентной суммой a .

Отношение $\frac{a}{A}$, выраженное в процентах, называется процентной таксой P .

Число, полученное от сложения начального числа A с процентной суммой, исчисленной от этого числа при данной процентной таксе P , называется наращенным числом A_n .

Число, полученное при вычитании из начального числа процентной суммы этого числа, называется уменьшенным числом A_y .

Все названные величины находятся между собой в определенной зависимости.

1. Чтобы найти процент от числа, необходимо разделить это число на 100, т. е. перенести запятую на два знака влево. Например, 1% от числа 138 составляет 1,38.

2. Чтобы выразить обычную относительную величину в процентах, следует умножить ее на 100 и приписать знак процента. Например, относительное число 0,91 составляет $0,91 \times 100 = 91\%$.

3. Для перевода числа процентов в обычную относительную величину надо разделить это число на 100 и отбросить знак процента. Например, 13,8% составляет $\frac{13,8}{100} = 0,138$ числа.

§ 2. ОСНОВНЫЕ ТИПЫ ЗАДАЧ НА ПРОЦЕНТЫ

В любой задаче на процентное вычисление из трех числовых величин (заданное начальное число, процентная сумма, процентная такса) две предлагаются как заданные, а третья является искомой. В зависимости от того, какие именно две величины заданы и какая отыскивается, все задачи на проценты сводятся к трем типам:

нахождение процентной суммы от заданного числа по заданной таксе;

нахождение числа по его процентной сумме и заданной таксе;

нахождение процентного отношения двух чисел.

Задача первого типа в общем виде формулируется так: «Вычислить $P\%$ от заданного числа A ». Решается задача умножением этого заданного числа на $P\%$.

В зависимости от того, какое число берется за основание для нахождения процента (процентной суммы), существует несколько способов вычисления процентов:

если основанием является начальное число A , принятое за 100%, способ вычисления называют «со ста» и оно выполняется по формуле

$$a = \frac{A \cdot P}{100}; \quad (1)$$

если основанием является наращенное число A_n , содержащее больше 100% от начального, используем способ вычисления «на сто»:

$$a = \frac{A \cdot P}{100 + P}; \quad (2)$$

если основанием является уменьшенное число A_2 , содержащее меньше 100% от начального, применяем способ вычисления «на сто»:

$$a = \frac{A_2 \cdot P}{100 - P} \quad (3)$$

Покажем применение этих формул на конкретных примерах из практики хозяйственных вычислений автотранспортных предприятий.

Пример 1. В I квартале общий объем автомобильных перевозок составил 8400 тыс. пассажиров, во II — предусмотрено увеличение его на 5%. Определить, на сколько тысяч пассажиров предусмотрено увеличение объема перевозок.

Решение. Объем перевозок I квартала 8400 тыс. пассажиров — 100%. Чтобы найти 1% объема перевозок отчетного месяца, надо 8400 000 разделить на 100, получим 84 000 пассажиров. Для нахождения 5% объема перевозок I квартала величину, равную 1% (84 000 пассажиров), умножаем на 5. Искомое увеличение объема перевозок во II квартале составит $84\,000 \times 5 = 420$ тыс. пассажиров, или, применяя формулу (1), имеем:

$$a = \frac{A \cdot P}{100} = \frac{8\,400\,000 \cdot 5}{100} = 420\,000 \text{ пассажиров.}$$

Пример 2. Месячный объем перевозок превысил плановое задание на 12%. Определить размер превышения планового задания, если фактический объем перевозок за месяц составил 9702,56 тыс. т груза.

Решение. Фактический объем перевозок за месяц 9702,56 тыс. т составляет 100% планового задания и 12% его перевыполнения, т. е. $100\% + 12\% = 112\%$. Для нахождения 1% планового задания следует 9702,56 тыс. т разделить на 112, получим 86,63 тыс. т. Искомый размер превышения планового задания составит: $86,62 \text{ тыс. т} \times 12 = 1039,56 \text{ тыс. т}$.

В рассмотренном примере основанием является наращенное число, поэтому вычисление проводим способом «на сто», или, используя формулу (2), получим:

$$a = \frac{A_2 \cdot P}{100 + P} = \frac{9702,56 \cdot 12}{100 + 12} = 1039,56 \text{ тыс. т.}$$

Пример 3. Фактический грузооборот за месяц составил 9702,56 тыс. ткм, при этом плановое задание недовыполнено на 4%. Определить размер планового задания АТП по грузообороту.

Решение. Плановое задание недовыполнено на 4%. Если взять его за 100%, то фактический грузооборот составит $100\% - 4\% = 96\%$. Следовательно, 9702,56 тыс. ткм составляют 96%. Для нахождения 1% разделим величину 9702,56 на 96, получим 101,068. Умножив полученный результат с учетом его наименования, т. е. 101,068 тыс. ткм, получим искомую величину планового задания: $101,068 \times 100 = 10106,8 \text{ тыс. ткм}$.

В этом примере основанием является уменьшенное число, поэтому расчет проведен способом «во сто» по формуле (3):

$$a = \frac{A_7 \cdot P}{100 - P} = \frac{9702,56 \cdot 100}{100 - 4} = 10106,8 \text{ тыс. ткм.}$$

Задача второго типа, по существу, является обратной первой и в общем может быть представлена так: «Найти число, процентная такса которого равна a ». Решается делением процентной суммы a на эту таксу.

В зависимости от выбранного в качестве основания числа возможны три способа решения:

если основанием является начальное число A , вычисление проводится способом «со ста»:

$$A = \frac{a \cdot 100}{P}; \quad (4)$$

если основанием является наращенное число A_n , вычисление проводится способом «на сто»:

$$A = \frac{A_n \cdot 100}{100 + P}; \quad (5)$$

если основанием является уменьшенное число A_7 , вычисление проводится способом «во сто»:

$$A = \frac{A_7 \cdot 100}{100 - P}. \quad (6)$$

Пример 4. В отчетном месяце водителям была выплачена заработная плата в сумме 34 026 руб., что составило 75% всей суммы заработной платы, выплаченной всем работникам АТП. Определить общую сумму заработной платы, выплаченную всем работникам автотранспортного предприятия.

Решение. Так как 75% выплаченной водителям суммы заработной платы составляет 34 026 руб., а размер всей суммы, выплаченной работникам предприятия, — 100%, то

$$A = \frac{a \cdot 100}{P} = \frac{34026 \cdot 100}{75} = 45234,67 \text{ руб.}$$

Пример 5. В планируемом периоде объем перевозок предусмотрен в сумме 371 тыс. руб. По сравнению с отчетным периодом объем перевозок увеличивается на 6%. Определить фактическую сумму объема перевозок отчетного периода.

Решение. В планируемом периоде объем перевозок должен увеличиться на 6% по отношению к объему перевозок отчетного периода. Принимая объем перевозок отчетного периода за 100%, объем перевозок в планируемом периоде будет составлять 106% (100+6) объема перевозок отчетного периода. Следовательно, для нахождения фактического объема перевозок вначале определяем

1% объема перевозок отчетного периода, разделив 371 тыс. руб. на 106%, а затем результат деления умножаем на 100%:

$$A = \frac{A_n \cdot 100}{100 + P} = \frac{371 \cdot 100}{106} = 350 \text{ тыс. руб.}$$

По приведенному условию задачи, пользуясь методом вычисления «на сто», можно определить размер увеличения перевозок:

$$A = \frac{371 \cdot 6}{106} = 21 \text{ тыс. руб.}$$

Пример 6. Фактический объем выполнения производственной программы автотранспортного предприятия составил 2972,9 тыс. руб., при этом плановое задание не выполнено на 3%. Определить объем планового задания.

Решение. 2972,9 тыс. руб. составляют 100%—3% = 97% планового задания. Чтобы найти 1% планового задания, следует 2972,9 тыс. руб. разделить на 97. Для исчисления планового задания достаточно полученный от деления результат умножить на 100:

$$A = \frac{A_f \cdot 100}{100 - P} = \frac{2972,9 \cdot 100}{100 - 3} = 3062,8 \text{ тыс. руб.}$$

Задача третьего типа формулируется следующим образом: «Какой процент составляет число a от A ». Решается делением одного числа на другое:

$$P = \frac{a \cdot 100\%}{A} \quad (7)$$

Пример 7. Определить коэффициент K выпуска автомобилей на линию (коэффициент использования парка), если количество автомобиле-дней в работе равно 3525, а пребывания на предприятии — 4700. Воспользовавшись формулой (7), получим:

$$K = \frac{3525 \cdot 100\%}{4700} = 75\%.$$

§ 3. ЭКВИВАЛЕНТНЫЕ ПРОЦЕНТНЫЕ ТАКСЫ

Эквивалентными процентными таксами в хозяйственных вычислениях называются такие таксы, которым при вычислении процентов с одного и того же числа способами «на сто», «со ста» и «во сто» соответствует одна и та же процентная сумма.

Пусть дано число 400, являющееся во всех трех случаях процентных вычислений соответственно начальным, наращенным или уменьшенным числом. Процентная сумма для всех способов вычислений равняется 80. Определим величины процентных такс для каждого случая, обозначив предварительно процентную таксу «со ста» через P , «на сто» — через P_1 , «во сто» — через P_2 .

| Способ «со ста» | Способ «на сто» | Способ «во сто» |
|-------------------------------------|------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| $a = \frac{A \cdot P}{100}$ | $a = \frac{A \cdot P_1}{100 + P_1}$ | $a = \frac{A \cdot P_2}{100 - P_2}$ |
| $P = \frac{a \cdot 100}{A}$ | $P_1 = \frac{a \cdot 100}{A - a}$ | $P_2 = \frac{a \cdot 100}{A + a}$ |
| $= \frac{80 \cdot 100}{400} = 20\%$ | $= \frac{80 \cdot 100}{400 - 80} = 25\%$ | $= \frac{80 \cdot 100}{400 + 80} = 16 \frac{2}{3} \%$ |

В приведенном примере процентные таксы: 20% «со ста», 25% «на сто» и $16 \frac{2}{3}\%$ «во сто» — эквивалентны, так как одному и тому же числу 400 соответствует одинаковая процентная сумма — 80.

Учитывая равенство левых частей приведенных выше формул, можно перейти к установлению зависимостей между входящими в них величинами.

Для определения зависимости между процентной таксой «со ста» и процентной таксой «на сто» проведем несложные математические преобразования:

Выражение $a = \frac{A \cdot P}{100}$ тождественно $a = \frac{A \cdot P_1}{100 + P_1}$, тогда $\frac{A \cdot P}{100} = \frac{A \cdot P_1}{100 + P_1}$, $\frac{P}{100} = \frac{P_1}{100 + P_1}$, следовательно,

$$P\% = \frac{100 \cdot P_1}{100 + P_1}. \quad (8)$$

Эта формула служит для перехода от процентной таксы «на сто» (P_1) к эквивалентной таксе «со ста» (P_2) и наоборот.

Пример. Планом предусмотрено увеличение объема перевозок на 12%. Определить, сколько процентов составляет это увеличение по отношению к объему работ планируемого периода.

Решение. Планом предусмотрено увеличить объем перевозок на 12% по сравнению с отчетным периодом, принимаемым за 100%, следовательно, планируемый объем — наращенное число 112% (100% + 12%) и 12% по отношению к нему являются таксой «на сто». Для исчисления процентов увеличения объема перевозок следует перейти от процентов «на сто» к эквивалентной процентной таксе «со ста»:

$$P\% = \frac{100 \cdot P_1}{100 + P_1} = \frac{100 \cdot 12}{100 + 12} = 10,71\%.$$

Аналогичным образом можно вывести зависимость между процентной таксой «со ста» и процентной таксой «во сто»:

$$a = \frac{A \cdot P}{100} \text{ тождественно } \frac{A \cdot P_2}{100 - P_2}, \text{ тогда } \frac{A \cdot P}{100} = \frac{A \cdot P_2}{100 - P_2}, \frac{P}{100} = \frac{P_2}{100 - P_2}, \text{ откуда}$$

$$P\% = \frac{100 \cdot P_2}{100 - P_2}. \quad (9)$$

В практике учета и планирования автотранспортных предприятий большое место занимает определение величины изменения в процентах одного из двух показателей, обратных по своему значению, при увеличении или уменьшении одного из них на какое-то число процентов. Примером таких показателей являются норма времени и норма выработки, коэффициент оборачиваемости оборотных средств и скорость оборота в днях и т. д.

Предположим, что часовая норма выработки автослесаря составляет 10 деталей, следовательно, норма времени на изготовление одной детали 0,1 часа. Между этими показателями существует обратная зависимость — с увеличением одного происходит уменьшение другого и наоборот. Установим математическую зависимость между данными показателями. Обозначим норму выработки в единицу времени через N , тогда норма времени составит $\frac{1}{N}$.

Если норму выработки увеличить на $P\%$, то ее абсолютная величина N' будет выглядеть так:

$$N' = N + \frac{N \cdot P}{100} = N \left(\frac{100 + P}{100} \right). \quad (10)$$

Норма времени при этом выразится такой формулой:

$$\frac{1}{N'} = \frac{100}{N(100 + P)}. \quad (11)$$

а ее абсолютное уменьшение (Δ) составит:

$$\Delta = \frac{1}{N} - \frac{100}{N(100 + P)} = \frac{P}{N(100 + P)}. \quad (12)$$

Определяя, на сколько процентов уменьшилась прежняя норма времени $\frac{1}{N}$ при увеличении нормы выработки на $P\%$, получим следующую зависимость:

$$\Delta P\% = \left[\left(\frac{P}{N(100 + P)} \right) : \frac{1}{N} \right] \cdot 100\% = \frac{100 \cdot P}{100 + P} \%. \quad (13)$$

Таким образом, при увеличении на $P\%$ одного из двух показателей, обратных по своему значению, второй показатель уменьшится на $\frac{100 \cdot P}{100 + P} \%$.

Пример. Норма выработки автослесаря увеличилась на 5,2%. Определить, на сколько процентов уменьшилась норма времени.

По формуле (13) получим:

$$\Delta P\% = \frac{100 \cdot 5,2}{100 + 5,2} = 4,9\%.$$

Можно установить зависимость между двумя показателями, обратными по своему значению, при уменьшении одного из них на некоторое число процентов.

При уменьшении на $P\%$ одного из двух показателей, обратных по своему значению, второй показатель увеличится на

$$\frac{100 \cdot P}{100 - P} \% \quad (14)$$

Как видим, увеличение выражается процентной таксой «со ста», эквивалентной данной процентной таксе «во сто».

Пример. Норма времени токаря по расточке цилиндра двигателя уменьшилась на 3% . Определить, на сколько процентов увеличилась норма выработки.

Пользуясь формулой (14), определим, на сколько процентов увеличилась норма выработки:

$$\Delta P\% = \frac{100 \cdot P}{100 - P} = \frac{100 \cdot 3}{100 - 3} = 3,09\%$$

§ 4. ВЫЧИСЛЕНИЕ ПРОЦЕНТНЫХ ДЕНЕГ

В нашей стране денежные средства государственных и колхозно-кооперативных предприятий и организаций находятся на хранении в государственных банках. Эти средства банки могут предоставлять другим предприятиям и хозяйственным организациям в виде краткосрочных или долгосрочных ссуд.

На внесенные предприятиями и организациями средства банки начисляют им в установленном проценте суммы, а банки в свою очередь получают от предприятий и организаций плату за выданные им средства. В автотранспортных предприятиях пользуются следующими видами ссуд: под сезонные сверхнормативные запасы и затраты, под расчетные документы в пути, на внедрение новой техники, под сезонный недостаток амортизационных отчислений на капитальный ремонт основных фондов и др.

Плата за пользование этими средствами и называется процентными деньгами. Сумма процентных денег зависит от величины ссуды, процентной ставки и срока пользования данной денежной суммой клиентом, в частности автотранспортными предприятиями.

Процентная ставка — это число процентов за один год пользования полученными денежными средствами. Выражение «банк взимает за ссуду 3% годовых» означает, что за один полный год пользования ссудой банк получает с автотранспортного предприятия процентные деньги в размере 3% выданной ссуды. Если клиент пользуется полученной ссудой, например, 6 месяцев или 2 года, то процентные деньги соответственно составят не 3% величины ссуды, а $3 \cdot 0,5 = 1,5\%$, или $3 \cdot 2 = 6\%$. Таким образом, процентные деньги пропорциональны величине ссуды, процентной ставке и времени пользования ссудой:

$$a = \frac{A \cdot p \cdot t}{100} \quad (15)$$

где a — процентные деньги; A — полученная сумма ссуды; p — процентная ставка; t — время (число лет), за которое исчисляются процентные деньги.

Краткосрочные кредитные операции чаще исчисляются днями, месяцами. Для упрощения техники расчетов год принимается за 360 дней, а любой месяц — за 30 дней. Учитывая, что t в этом случае выражает количество дней и составляет $\frac{t}{360}$, формула примет такой вид:

$$a = \frac{A \cdot p \cdot t}{100 \cdot 360} \quad (16)$$

Пример. Автотранспортное предприятие пользовалось ссудой в размере 5000 руб. в течение 125 дней из расчета 2% годовых. Требуется определить процентные деньги.

Решение.

$$a = \frac{A \cdot p \cdot t}{100 \cdot 360} = \frac{5000 \cdot 2 \cdot 125}{100 \cdot 360} = 34 \text{ р. } 72 \text{ к.}$$

Начисление процентных денег производится после выдачи кредита. Процентные вычисления по формуле процентных денег весьма трудоемки, поэтому на практике применяется ряд приемов упрощения вычисления процентных денег. Рассмотрим некоторые из них.

Способ постоянного делителя. В результате математического преобразования формула исчисления процентных денег (16) может быть представлена в виде частного двух величин:

$$\frac{A \cdot t}{100} \text{ и } \frac{360}{p}$$

Если делимое $\frac{A \cdot t}{100}$, называемое *процентным номером*, обозначить через $\%N$, а делитель, называемый *постоянным делителем ставки*, — через d , то формула (16) примет следующий вид:

$$a = \frac{\%N}{d} \quad (17)$$

Вычисление процентных номеров (умножение A на t) на практике можно осуществлять с помощью таблиц умножения, вычислительных машин и т. д. Постоянные делители ставки d вычисляются либо делением 360 на p , либо берутся готовыми из справочной таблицы, например, такого вида:

Таблица 18

| | | | | | | | | |
|-------|-----|------|-----|-----|------|-----|-----|------|
| $p\%$ | 1 | 1,25 | 1,5 | 2 | 2,25 | 2,5 | 3 | 3,75 |
| d | 360 | 288 | 240 | 180 | 160 | 144 | 120 | 96 |

Пример. Вычислить процентные деньги с 3800 руб. за 5 месяцев из расчета 2% годовых.

Решение. Принимая месяц равным 30 дням, t равно 150 дней (5·30), процентный номер в этом случае определяется как $\frac{3800 \cdot 150}{100} = 5700$.

Постоянный делитель ставки при 2% находим по таблице, он равен 180, следовательно, процентные деньги составляют: $a = \frac{\% N}{d} = \frac{5700}{180} = 31 \text{ р. } 67 \text{ к.}$

Разложение процентной ставки. Если данной процентной ставке не соответствует удобный для вычисления делитель, то процентную ставку целесообразно разложить на несколько делителей, вычислить отдельно процентные ставки для каждой части и произвести алгебраическое сложение.

Пример. Вычислить процентные деньги с 2600 руб. за 12 дней из расчета 3,3% годовых.

Представляя процентную ставку 3,3% как 3% + 0,3%, находим процентные деньги при 3%, 0,3% и полученные суммы складываем. Так как процентный номер равен $\frac{2600 \cdot 12}{100} = 312$, а постоянный делитель (по таблице) — 120, то процентные деньги при 3% составят $\frac{312}{120} = 2 \text{ р. } 60 \text{ к.}$, при 0,3% — 0,1 от 2 р. 60 к., т. е. 26 коп., в итоге получим 2 р. 86 к.

Несколько начальных сумм при одинаковой ставке. При вычислении общего размера процентных денег с нескольких сумм при одинаковой ставке за равное время следует вычислить суммарный процентный номер и поделить его на постоянный делитель ставки.

Пример. Автотранспортное предприятие в течение года получило в банке исходя из 3% годовых две ссуды: 6240 руб. на 87 дней и 500 руб. на 90 дней. Определить общую сумму процентных денег, выплаченных предприятием банку.

Процентные номера по ссудам соответственно равны $\frac{6240 \cdot 87}{100} = 5428,8$ и $\frac{500 \cdot 90}{100} = 450$; их общая сумма равна 5878,8 (5428,8 + 450). Разделив полученную сумму на постоянный делитель (3% составляет 120), получим искомый результат — 5878,8 : 120 = 48,99, или 48 р. 99 к.

Часто при вычислении процентных денег дается не количество дней, а даты получения и возвращения ссуды. В этом случае приходится самостоятельно определять количество дней пользования ссудой, для чего достаточно записать один под другим числа и месяцы и произвести почленное вычитание. Например, определить количество дней между 29 июля и 5 февраля:

$$\begin{array}{r} 29 \quad \text{VII} \\ - 5 \quad \quad \text{II} \\ \hline 24 \text{ дн. } 5 \text{ мес.} \end{array}$$

Между этими датами продолжительность составляет пять месяцев и 24 дня, или 174 дня (5·30+24). Если дата возвращения ссуды меньше даты ее получения, разница между конечной и начальной датами записывается со знаком минус. Если ссуда погашается в следующем году, то порядковый номер месяца погашения ссуды увеличивается на XII. Например, определить число дней между 14 августа 1977 г. и 11 мая 1978 г.:

$$\begin{array}{r} -11 \quad \text{XVII} \quad (\text{XII} + \text{V}) \\ -14 \quad \text{VIII} \\ \hline -3 \text{ дн.} + 9 \text{ мес.} = -3 + (9 \cdot 30) = 267 \text{ дн.} \end{array}$$

§ 5. ПРОЦЕНТИРОВАНИЕ СЛАГАЕМЫХ К ИТОГУ

Процентирование слагаемых к итогу есть вычисление удельных весов отдельных элементов к их общему итогу. В АТП этим способом исчисляются структуры валовых доходов и прибыли, получаемых краткосрочных кредитов, нормируемых и ненормируемых оборотных средств, себестоимости перевозок и т. п. Например, требуется определить удельный вес элементов затрат в себестоимости грузовых перевозок:

Таблица 19

| Статья затрат | Фактические затраты, тыс. руб. | Удельный вес к итогу, % |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|-------------------------|
| Основная и дополнительная заработная плата водителей и отчисления на социальное страхование | 1 716 | 33,39 |
| Горючее | 563 | 10,95 |
| Смазочные и прочие эксплуатационные материалы | 52 | 1,01 |
| Износ и ремонт автомобильной резины | 262 | 5,10 |
| Эксплуатационное, ремонтное и техническое обслуживание автомобилей и прицепов | 1 003 | 19,51 |
| Амортизация подвижного состава на полное восстановление | 355 | 6,91 |
| Амортизация подвижного состава на капитальный ремонт | 438 | 8,52 |
| Накладные расходы | 751 | 14,61 |
| Итого | 5 140 | 100,00 |

Вычисления можно проводить двумя способами, но сначала суммируются частные затраты по статьям и определяется общий итог — 5140.

Первый способ сводится к последовательному выполнению операций деления сумм затрат по каждой статье к полученному итогу и умножению на 100: $1716 : 5140 \cdot 100 = 33,39\%$; $563 : 5140 \cdot 100 = 10,95\%$ и т. д.

При втором способе вначале, разделив 1 на полученный итог, т. е. на 5140, получаем число, обратное итогу, после чего последовательно умножаем его на суммы затрат по каждой статье и на 100, например $1 : 5140 = 0,00194552$; $0,00194552 \cdot 1716 \cdot 100 = 33,39\%$; $0,00194552 \cdot 563 \cdot 100 = 10,95\%$, и т. д.

ПРОПОРЦИОНАЛЬНОЕ ДЕЛЕНИЕ И СРЕДНИЕ ВЕЛИЧИНЫ

§ 1. ОСНОВЫ ПРОПОРЦИОНАЛЬНОГО ДЕЛЕНИЯ

Слово пропорция происходит от латинского «proportio», что означает соразмерить. Разделить число пропорционально данным числам, это значит, что оно должно быть разделено на части соразмерно им.

В экономических расчетах на АТП пропорциональное деление выполняется часто. Например, накладные расходы между видами перевозок распределяются пропорционально количеству автомобильно-дней пребывания в хозяйстве грузовых автомобилей, легковых и автобусов и т. д. Между грузовыми перевозками, оплачиваемыми по сдельному и почасовому тарифу, накладные расходы распределяются пропорционально количеству отработанных автомобиле-часов. При распределении накладных расходов между перевозочными и другими работами (ремонтными, погрузочно-разгрузочными, транспортно-экспедиционными и т. д.) используется принцип распределения пропорционально основной заработной платы работников ведущих профессий (водителей, автослесарей, экспедиторов и др.).

Различаются простое и сложное пропорциональное деление.

При простом пропорциональном делении на части пропорционально нескольким числам исходной величины следует разделить ее на сумму этих чисел и полученное частное последовательно умножить на каждое данное число. Получаемые произведения и будут искомыми величинами.

Пример. За отчетный месяц сумма накладных расходов АТП за минусом административно-хозяйственных составила 14 400 руб. Основная заработная плата водителей за выполнение грузовых перевозок составила 25 000 руб., а ремонтных рабочих за выполненные на сторону ремонтные работы — 11 000 руб. Требуется распределить сумму накладных расходов между перевозками и работами на сторону.

Решение. Общая сумма начисленной заработной платы водителям и ремонтным рабочим составила 36 000 руб. Следовательно, на 1 руб. заработной платы этой категории работающих приходится 0,4 руб. накладных расходов (14 400 : 36 000). Тогда, в себестоимость грузовых перевозок надо включить 10 000 руб. ($0,4 \times 25 000$), а на услуги, оказанные на сторону, отнести 4 400 руб. ($0,4 \cdot 11 000$).

Контроль правильности пропорционального деления определяет равенство распределяемого числа, т. е. 14 400 руб., сумме чисел, полученных после распределения, т. е. $10 000 + 4 400 = 14 400$ руб.

При сложном пропорциональном делении число делится на части пропорционально не одному, а двум или более рядам чисел.

При этом способе вначале почленно перемножаются числа этих рядов, складываются произведения и заданное число делится на полученную сумму. Полученное частное последовательно умножается на произведения сложного ряда, образуя искомые величины.

Пример. За доставку трех партий груза уплачено 138 руб. Требуется распределить расходы по транспортировке пропорционально весу перевезенного груза и расстоянию перевозки.

Исходные данные и расчет представлены в табл. 20. В гр. 4 этой таблицы путем умножения веса на расстояние получены частные произведения грузооборота. Складывая величины грузооборота по трем типам грузов и разделив на полученный результат сумму расходов по транспортировке грузов, получаем стоимость 1 ткм.

Таблица 20

| Тип груза | Вес груза, т | Расстояние перевозки, км | Грузооборот, ткм | Расходы по транспортировке партий груза, руб. — коп. |
|-----------|--------------|--------------------------|------------------|------------------------------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| А | 20 | 50 | 1 000 | 37—99 |
| В | 15 | 35 | 525 | 19—94 |
| С | 34 | 62 | 2 108 | 80—07 |
| Итого | — | — | 3 633 | 138—00 |

Умножив стоимость 1 ткм на грузооборот по типам грузов (гр. 4), получим затраты на транспортировку каждого из трех типов груза (гр. 5).

§ 2. ПОНЯТИЕ О СРЕДНИХ ВЕЛИЧИНАХ

В автотранспортных предприятиях для анализа того или иного результата часто приходится пользоваться показателями — *средними величинами*. Средняя величина, характеризуя величину в целом, дает обобщенную характеристику отдельным показателям.

В автотранспортных предприятиях к таким показателям относят скорость движения автомобиля, среднесуточное количество автомобилей, среднюю грузоподъемность одного автомобиля, среднюю заработную плату водителей, среднесуточный пробег автомобиля, среднюю доходную ставку, среднесуточную численность работников и т. д.

В практике хозяйственных вычислений наиболее распространенным видом средних величин является средняя арифметическая. Различают простую и взвешенную (сложную) среднюю арифметическую.

Простая средняя арифметическая — это величина, получаемая в результате деления однородных величин на их количество.

Обозначив среднюю арифметическую через \bar{x} , индивидуальное значение каждой отдельной величины через $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$, а количество величин через n , получим формулу простой средней арифметической:

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \quad (1)$$

Пример. Определить средний годовой абсолютный прирост грузооборота автотранспортного предприятия, если он составил (по переменной базе): в 1976 г. — 5,6 млн. ткм, в 1977 — 2,8, в 1978 — 0,4, в 1979 г. — 5,8 млн. ткм.

Решение. По формуле находим средний годовой абсолютный прирост:

$$x = \frac{5,6 + 2,8 + 0,4 + 5,8}{4} = 3,65 \text{ млн. ткм.}$$

Данную задачу можно решить и методом определения среднего отклонения от размера наибольшего или наименьшего годового прироста грузооборота. Так, принимая за базовую величину наибольший размер прироста грузооборота, весь расчет сведем в следующую таблицу:

Таблица 21

| Год | Абсолютный прирост грузооборота, млн. ткм | Отклонение от прироста грузооборота 1979 г. | Простая средняя арифметическая отклонений |
|------|-------------------------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------------------|
| 1976 | 5,6 | +0,2 | $\frac{0,2 + 3,0 + 5,4 + 0}{4} = 2,15$ |
| 1977 | 2,8 | +3,0 | |
| 1978 | 0,4 | +5,4 | |
| 1979 | 5,8 | 0 | |

Среднее значение годового прироста грузооборота должно быть больше наименьшего и меньше наибольшего абсолютного прироста грузооборота. Для этого достаточно от наибольшего прироста грузооборота (1979 г.) вычесть полученное среднее: $5,8 - 2,15 = 3,65$ млн. ткм.

Исчисление средней величины по среднему отклонению от наименьшей величины производится аналогично (среднее отклонение прибавляется к базовой (наименьшей) величине).

Средняя арифметическая взвешенная — это среднее значение нескольких величин с учетом частоты (веса) отдельных значений признака. Частотой называется значение каждой величин в ряде

чисел, составляющих среднюю арифметическую взвешенную величину.

Обозначив среднюю арифметическую взвешенную через \bar{x} , индивидуальные значения (варианты) признака через x_1, x_2, \dots, x_n , а частоты соответствующих значений признака через $f_1, f_2, f_3, \dots, f_n$, получим следующую формулу:

$$\bar{x} = \frac{x_1 f_1 + x_2 f_2 + \dots + x_n f_n}{f_1 + f_2 + f_3 + \dots + f_n} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i f_i}{\sum_{i=1}^n f_i} \quad (2)$$

Таким образом, чтобы вычислить среднюю арифметическую взвешенную нескольких величин, необходимо каждую величину ряда умножить на ее частоту (вес), сложить полученные произведения и сумму разделить на сумму частот (весов) признаков.

Пример. Автотранспортное предприятие осуществляет доставку щебня из карьера на четыре строительных объекта. Вычислить среднее расстояние доставки щебня по следующим данным:

Таблица 22

| Пункты доставки | Число ездок | Расстояние между пунктами, км | Сделано километров (гр. 2 × к гр. 3) | Средняя арифметическая взвешенная (гр. 4 : гр. 3) |
|-----------------|-------------|-------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| I | 250 | 5 | 1 250 | $\bar{x} = \frac{\sum x_i f_i}{\sum f_i} = \frac{9\ 700}{1\ 300} = 7,5 \text{ км}$ |
| II | 320 | 8 | 2 560 | |
| III | 450 | 7 | 3 150 | |
| IV | 280 | 10 | 2 800 | |
| Итого | 1 300 | | 9 700 | |

В данном случае должна быть исчислена средняя арифметическая взвешенная, так как расстоянию перевозки щебня из карьера до объектов соответствуют различные частоты — количество перевозок щебня. Для этого по исходным данным находим сумму произведений (гр. 4) и по формуле вычисляем исходную величину (гр. 5) — 7,5 км.

Для упрощения вычислений при нахождении средних арифметических взвешенных можно сокращать числа (выражающие вес) на общий делитель.

§ 3. ИСЧИСЛЕНИЕ ОБОРАЧИВАЕМОСТИ ОБОРОТНЫХ СРЕДСТВ АТП

Использование оборотных средств АТП позволяет обеспечить непрерывную работу подвижного состава при грузовых и пассажирских перевозках. Основную часть оборотных средств составляют производственные запасы, предназначенные для эксплуата-

ции, технического обслуживания и ремонта автомобилей, капитального ремонта зданий и сооружений.

Для повышения эффективности использования этих средств устанавливаются и рассчитываются нормативы по отдельным видам и группам товарно-материальных ценностей и затрат, выраженные в относительных величинах (процентах), днях и т. п. Время оборачиваемости оборотных средств является одним из важных показателей хозяйственной деятельности АТП. Чем быстрее оборотные средства переходят из одной формы в другую (например, из материальной в стоимостную), тем меньше их необходимо предприятию.

Ускорение оборачиваемости достигается за счет снижения расхода и сокращения запаса материальных ценностей, что позволяет увеличивать объем перевозок без роста оборотных средств.

Для анализа деятельности АТП рассчитывают два показателя использования оборотных средств: продолжительность одного оборота (ПО) и коэффициент оборачиваемости или число оборотов (К).

Продолжительность одного оборота определяется по формуле

$$ПО = \frac{СО \cdot Д}{Р},$$

где СО — средняя сумма оборотных средств;

Д — количество дней, за которые взят оборот оборотных средств;

Р — сумма доходов от реализации транспортных услуг за расчетный период.

Обычно расчет оборачиваемости производят за год, квартал и месяц. При этом для упрощения расчетов величину Д принимают соответственно за 360, 90 или 30 дней.

Коэффициент оборачиваемости определяется по формуле

$$К = \frac{Р}{СО}.$$

Пример. Определить показатели использования оборотных средств авторемонтного завода, если среднегодовая стоимость нормируемых оборотных средств составила 380 тыс. руб., а годовая сумма доходов — 6840 тыс. руб.

На основании формул продолжительность оборота составила $\left(\frac{380 \cdot 360}{6840}\right)$ 20,0 дней, а коэффициент оборачиваемости $\left(\frac{6840}{380}\right)$ — 18.

Вычислительные машины

Глава 8

КЛАССИФИКАЦИЯ И ОСНОВЫ УСТРОЙСТВА ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ МАШИН

§ 1. ОПЕРАЦИИ УЧЕТНО-ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Процесс управления любым автотранспортным предприятием связан с обработкой информации и прежде всего экономической. Под информацией понимается совокупность сведений, являющихся объектом передачи, хранения и обработки. Исходя из приведенного общего определения можно сказать, что экономическая информация — это сведения в сфере экономики, которые отражаются, фиксируются, передаются, хранятся, обрабатываются и используются для осуществления функций управления народным хозяйством и его отдельными звеньями.

По функциональной роли в управлении экономическая информация подразделяется на учетную (бухгалтерскую, оперативную, статистическую), плановую (прогнозирующую, технико-экономического планирования, оперативного планирования), технологическую и др. С позиций материального производства можно говорить об информации промышленности, строительства, автотранспорта и т. д. Информация может рассматриваться по уровням управления. Например, на автотранспорте можно выделить информацию министерства, республиканских объединений, транспортных и территориально-транспортных управлений, автотранспортных и иных предприятий отрасли.

В процессе выполнения управленческих функций производится преобразование не над абстрактной информацией, а над ее структурными единицами. Минимальной составной информационной единицей считается показатель. Любой экономический (учетно-плановый) показатель состоит из двух частей: количественной (основания) и качественной (одного или нескольких признаков). Например, в товарно-транспортной накладной имеется запись о перевозке автомобилем ЗИЛ-130 25 т щебня. В этом случае число 25 является основанием, характеризующим количественную сторону сообщения, а марка автомобиля и наименование груза — признаками.

Учетно-вычислительные операции подразделяются на машинные и операции, выполняемые ручным способом.

По характеру процедур выделяются операции сбора, регистрации, кодирования, передачи, обработки, хранения, размножения и использования информации.

Сбор информации предшествует другим операциям ее преобразования и заключается в «улавливании» и измерении данных о производственно-хозяйственном или иных операциях АТП: определение количества перевезенного груза, расстояния перевозки, количества отпущенных горюче-смазочных материалов и т. д. В настоящее время на АТП информация собирается как ручным способом, так и с помощью технических средств, использование которых все более расширяется. Сбор и измерение информации о количестве отпущенного бензина осуществляется с помощью расходомеров автозаправочных станций и топливозаправочных колонок; о времени прибытия и отправления с конечных пунктов — с помощью отсчетных часов; о пройденном автомобилем расстоянии — с помощью спидометра; о количестве грузов — с помощью весов и т. д. В автоматизированных системах диспетчерского управления пассажирским и грузовым автотранспортом для сбора информации используются специальные датчики.

Регистрация информации часто рассматривается вместе с другими операциями. Так, регистрация первичных данных увязана с их сбором, регистрация вторичных данных — с операцией обработки. Регистрация информации заключается в фиксации ее на материальных носителях. Наиболее распространенными носителями информации являются первичные документы. Кроме того, учетно-плановые показатели фиксируются на технических или машинных носителях (перфокартах, перфолентах, магнитных лентах и др.). Информация может фиксироваться также на экранах дисплеев и других устройствах визуального отображения.

Регистрация информации осуществляется как ручным, так и машинным способом. Ручным способом чаще регистрируется в документах исходная информация. Производная информация также записывается вручную или с помощью технических средств, если используются записывающие машины.

Сбор, измерение и регистрацию информации на практике часто называют первичным учетом. Как правило, на его долю приходится 50—60% трудоемкости всех учетно-плановых работ.

Кодирование информации — это представление ее в более удобном виде для передачи, хранения и обработки. Наибольшее распространение в учете и планировании получило кодирование информации в документах в виде цифровых и буквенно-цифровых обозначений (например, гаражные номера автомобилей, номенклатурные номера материальных ценностей, балансовые счета и т. д.).

Передача информации обусловлена тем, что она собирается и регистрируется в одном месте, а обрабатывается и используется в другом. Например, исходные данные о выдаче автомобильных шин получают на складе, а обрабатывают в бухгалтерии или на

ВУ, результатные данные направляют по нескольким адресам (подразделениям АТП, вышестоящим органам, учреждениям Госбанка и др.). Передача информации осуществляется в виде первичных документов и отчетных сводок, машинных носителей, передачи сигналов (телефонная, телеграфная).

Хранение информации вызвано тем, что обработка ее, как правило, проводится позднее, чем она возникает. Кроме того, информация в виде первичных документов и ведомостей хранится длительное время в силу действующего положения об организации учета и отчетности, порядка организации архивного дела и т. д.

Операции обработки информации подразделяются на логические и арифметические.

К логическим операциям относятся поиск, группировка, сравнение информации и т. д. Причем операциям группировки и поиска подвергаются не только учетно-плановые показатели, но и сами документы, перфокарты и др.

Арифметические операции играют важную роль в учете и планировании. Особенности этих операций в учете заключаются в относительной простоте, групповом характере и большом объеме.

Относительно технологии обработки информации операции делятся на подготовительные, исполнительные (основные) и контрольные.

Подготовительные операции являются основой для получения законченных отчетных ведомостей. К ним относятся операции подготовки информации для записи, кодирования, передачи, обработки данных и т. д.

Исполнительные операции составляют процесс непосредственного получения готовых результатов, сводок и др. К ним относятся измерение данных, передача, обработка, печать сводок и т. д.

Контрольные операции имеют своей целью обнаружение и недопущение ошибок на всех стадиях обработки информации (контроль правильности измерения, передачи, кодирования данных, арифметических действий).

§ 2. КЛАССИФИКАЦИЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ МАШИН

В зависимости от формы представления обрабатываемых величин вычислительные машины подразделяются на машины непрерывного действия (аналоговые) и машины дискретного действия (цифровые). Известны и гибридные (аналого-цифровые) вычислительные машины.

Аналоговые машины оперируют величинами, представленными в виде непрерывных значений физических параметров (сила тока или напряжение, угол поворота и др.). На этих машинах осуществляется быстрая подготовка исходных данных, однако недостаточная точность вычислений (погрешность вычислений достигает 5%) не позволяет их применять в учетно-плановой работе. Используются эти машины для инженерно-технических расчетов, моделирования производственных ситуаций и т. д.

Машины дискретного действия выполняют операции над величинами, представленными в виде числовых значений — символов. Каждый символ изображается с помощью какого-либо физического элемента (цифрового колеса, магнитного сердечника и др.), способного находиться в одном из нескольких устойчивых состояний до завершения операции над числом (словом). Новые исходные данные для очередного вычислительного действия вводятся после завершения предыдущего.

Дискретные машины — основное средство обработки экономической информации, поэтому далее рассматривается классификация лишь этой группы машин (рис. 2).

По способу ввода исходных данных и управления вычислительные машины подразделяются на машины с ручным и автоматическим вводом данных.

Машины с ручным вводом исходных данных носят название клавишных вычислительных машин (КВМ). Ввод исходной информации в них осуществляется оператором вручную при помощи клавиш или рычагов. Управление вычислительным процессом также производится с помощью поворота рукоятки или нажатия на функциональные клавиши. Некоторые клавишные машины управляются от программы (настройки), заранее зафиксированной в ней в том или ином виде.

В вычислительных машинах с автоматическим вводом исходные данные вводятся со специальных технических носителей (перфокарт, перфолент, магнитных лент и др.). Эти машины подразделяются на перфорационные (ПВМ) и электронные (ЭВМ) вычислительные машины. Управление работой автоматических ПВМ осуществляется с помощью коммутируемых программ. ЭВМ работают автоматически по заранее составленной и введенной в них программе, поэтому они называются также автоматическими или машинами с автоматическим программным управлением.

В зависимости от основных выполняемых действий КВМ подразделяются на вычислительные клавишные, суммирующие и табличные.

Вычислительные клавишные машины служат для выполнения четырех арифметических операций, но наиболее производительны на них выполняются умножение и деление. На некоторых из них (электронных клавишных) автоматически выполняются операции возведения в степень, излечению корня и т. д. Иногда эту группу машин называют четырехоперационными.

Суммирующие машины предназначены для выполнения действий сложения и вычитания. На них можно производить и умножение. Поэтому их называют еще трехоперационными.

Табличные машины служат для составления многографных таблиц с подсчетом итогов по горизонтали и вертикали.

По характеру установочного механизма КВМ подразделяются на многоклавишные (многоразрядные) и десятиклавишные (одноразрядные), по количеству счетчиков — на односчетчиковые и многосчетчиковые (многорегистровые).

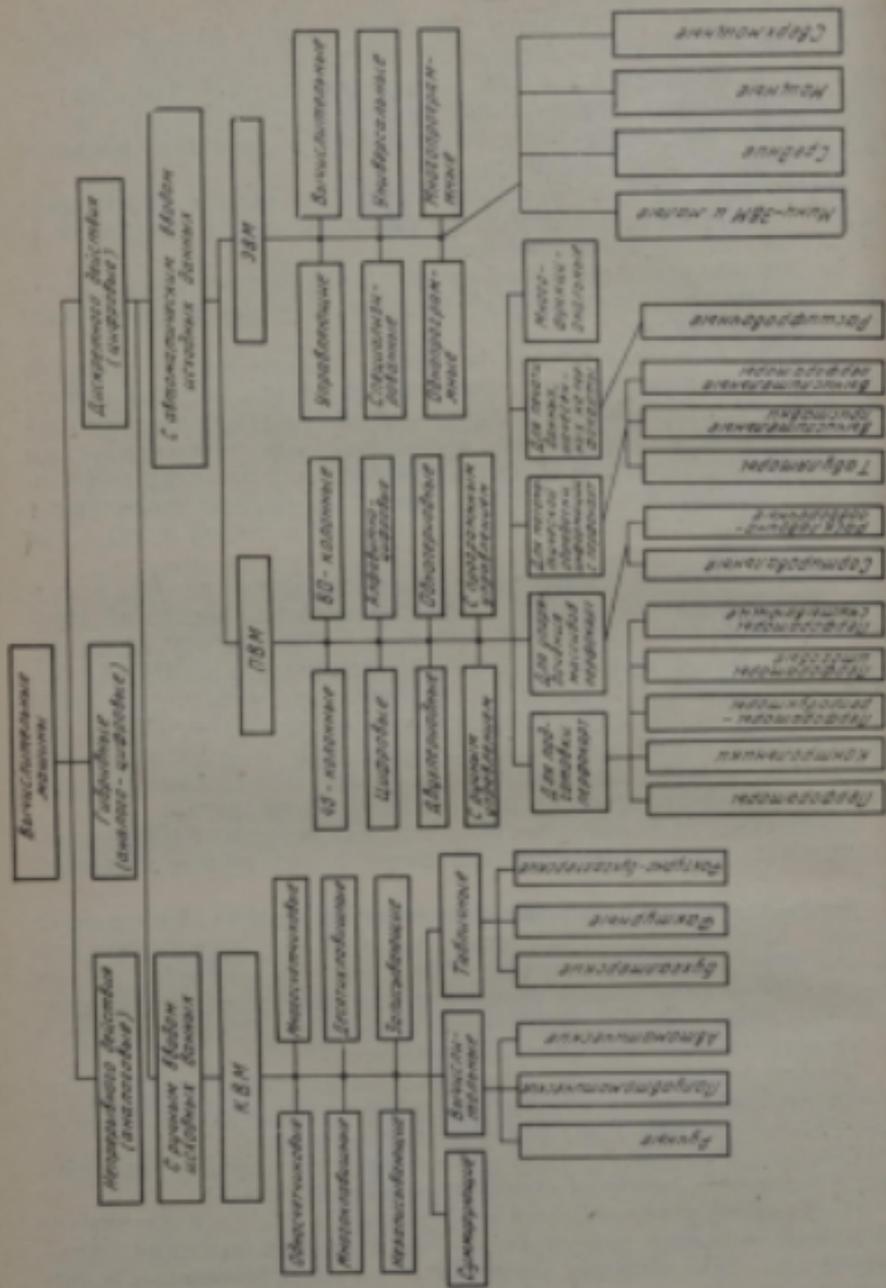


Рис. 9. Схема классификации высокоскоростных машин

В зависимости от степени автоматизации управления процессом вычислений КВМ подразделяются на машины с ручным управлением (арифмометр, ВК-1 и др.); полуавтоматические, имеющие электродвигательный привод и частичную автоматизацию управления (передвижение каретки, гашение счетчиков, процесс деления и т. д.) ВМП-2 и др.; автоматические, обеспечивающие автоматизацию всего вычислительного процесса — ВМА-2, «Искра-1122» и др.

Имеются КВМ незаписывающие, в которых правильность ввода исходных данных и результаты вычислений можно наблюдать визуально по показаниям цифровых колес или на световом табло, и записывающие, печатающие исходные и результатные данные, а также условные знаки на бумаге.

Табличные вычислительные машины по своим эксплуатационным возможностям делятся на бухгалтерские, фактурные и фактурно-бухгалтерские.

Бухгалтерские машины предназначены для составления многографных таблиц. Из арифметических операций они выполняют сложение и вычитание. Все бухгалтерские машины записывающие, но одни печатают лишь цифровые данные, а другие — и текст. Бухгалтерские машины бывают одно-, двух- и многосчетчиковые.

Фактурные машины представляют собой текстовые записывающие машины с вычислительным механизмом. Это позволяет наряду с печатью текста при составлении документов производить арифметические операции. Фактурные машины — многосчетчиковые (многорегистровые).

Фактурно-бухгалтерские машины обладают возможностями как бухгалтерских, так и фактурных машин. Выполнены они на электронных схемах и имеют программное управление.

Перфорационные вычислительные машины используются для обработки относительно больших массивов информации (до сотен тысяч показателей) с несложными арифметическими и логическими операциями. Эти машины подразделяются на цифровые и алфавитно-цифровые. По количеству колонок обрабатываемых перфокарт — на 45-, 80-колонные.

По роли в технологическом процессе обработки выделяется пять групп ПВМ.

Машины для подготовки перфокарт включают перфораторы и контрольные с ручным вводом исходных данных, перфораторы-репродукторы, итоговые и считывающие перфораторы. Перфораторы с ручным вводом данных служат для пробивки перфокарт и бывают одноперiodные и двухперiodные. Контрольные предназначены только для проверки правильности пробивки в перфокартах и являются одноперiodными машинами.

К машинам для упорядочения перфокарт относятся сортировальные и раскладочно-подборочные машины, предназначенные для автоматической группировки, выборки и подборки перфокарт с целью составления того или иного сводного документа.

Машины для математической обработки информации, нанесенной на перфокарты. К ним относятся табуляторы, вычислительные перфораторы и приставки. Предназначены они для выполнения арифметических операций над исходными данными, воспринимаемыми с перфокарт. Табуляторы, кроме того, выполняют логические операции и обеспечивают автоматическую запись на бумагу данных.

К группе машин для печати данных, нанесенных на перфокарты, относятся расшифровочные машины, предназначенные для декодирования информации в виде пробивок в печатный текст (цифры и буквы) на перфокарты.

Многофункциональные ПВМ служат для комплексной обработки информации.

ЭВМ служат для решения широкого круга научно-технических, экономических и других задач. По назначению ЭВМ бывают управляющие и вычислительные; по кругу решаемых задач — универсальные (для решения задач различного характера) и специализированные (для решения задач определенного класса); по производительности — малые, средние, мощные и сверхмощные. Кроме того, ЭВМ классифицируются еще по многим другим признакам: по основным конструктивным элементам (ламповые, полупроводниковые, на интегральных схемах); по формату команд — одно-, двух-, трехадресные и с переменным количеством адресов; по форме представления данных — машины с фиксированной и плавающей запятой (точкой), комбинированные; по количеству одновременно выполняемых программ — однопрограммные и многопрограммные и т. д.

§ 3. ОСНОВЫ УСТРОЙСТВА ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ МАШИН

Любая вычислительная машина имеет устройства ввода, вывода, управления, арифметическое и запоминающее. Но степень развития и сложность этих устройств в разных машинах различны. КВМ должны быть просты и надежны в эксплуатации и недороги по стоимости. ПВМ и ЭВМ используются централизованно, к работе на них допускаются лица, имеющие специальную профессиональную подготовку. Эти машины значительно сложнее, чем КВМ, их устройства отличаются значительным разнообразием.

Использование любого класса машин при обработке информации (КВМ, ПВМ и ЭВМ) не исключает участия человека в этом процессе. Но степень такого участия различна и определяется назначением машины и уровнем автоматизации выполнения отдельных операций.

Устройства ввода. Устройство ввода предназначено для ввода исходной и управляющей (программной) информации с целью решения задачи.

Устройства ввода КВМ обычно называют механизмами установки и переноса чисел. Этот механизм обеспечивает набор чисел с помощью рычагов (для арифмометра) и клавиш (например,

в вычислительных машинах «Искра»). Различаются одnorазрядный (десятиклавишный) и многоразрядный (многоклавишный) установочные механизмы.

В настоящее время подавляющее большинство КВМ имеет одnorазрядный установочный механизм, внешне представленный десятью клавишами (от 0 до 9), последовательное нажатие которых обеспечивает ввод многоразрядных чисел. Основные преимущества таких механизмов — простота конструкции и возможность «слепого» метода набора данных.

Многоразрядный установочный механизм для каждого разряда вводимого числа имеет свои клавиши и рычаги. С его помощью допускается аккордный набор цифр числа. Механизм этого типа применяется ограниченно, главным образом в электромеханических вычислительных машинах типа ВМА-2.

Клавишный механизм ввода применяется также как средство ввода данных для подготовки машинных носителей (перфораторы, контрольные устройства подготовки данных на магнитной ленте и др.), для ведения диалога с ЭВМ (пультовая пишущая машина, телетайп, дисплей и др.).

В машинах с программным управлением вычислительным процессом (ПВМ и ЭВМ) для ввода информации применяются перфокарты, перфоленты, магнитные ленты, машиночитаемые документы, магнитные карты и др.

Перфокарта (рис. 3) представляет собой прямоугольник из тонкого картона, размером $82,5 \times 187,4$ мм, на лицевой стороне которой напечатана сетка в 45 или 80 колонок цифр от 0 до 9. Запись информации (цифр, букв, символов) осуществляется посредством пробивки одного или нескольких отверстий в вертикальном ряду — колонке.

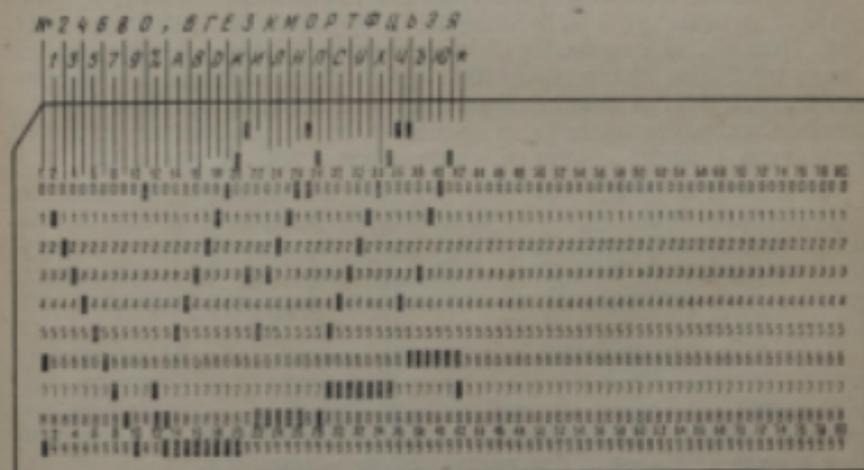


Рис. 3. 80-колоночная перфокарта с нанесенной информацией

Перфолента представляет собой длинную (до 300 м) узкую (2,54 см) бумажную ленту (рис. 4). Информация на ленту записывается комбинациями отверстий, расположенных на кодовых ее дорожках. В нашей стране применяются 5-, 6-, 7-, 8-дорожечные ленты. Комбинация пробивок в строке соответствует определенному знаку — цифре, букве, команде управления и т. д.



Рис. 4. Перфолента в устройстве считывания

Магнитная лента представляет собой гибкую пластмассовую ленту, покрытую ферромагнитным лаком. В соответствии с ГОСТом 12065—66 длина ленты составляет 750 м, ширина — 12,7 мм. Информация на ней записывается, как и на перфоленте, по строкам, но не в виде пробивок, а намагниченными участками.

Машиночитаемый документ — стандартный бланк, в котором информация представлена обычным текстом и в закодированном или стилизованном виде (рис. 5). Такие документы могут обрабатываться вручную или вводиться в машину для считывания со скоростью до 600 документов в минуту.

Считывание данных с машинных носителей реализуется следующими способами: электроконтактным, фотоэлектрическим, электромагнитным и оптическим.

Электроконтактный способ применяется для считывания информации с перфокарт в табуляторах, перфораторах-репродукторах и др. (рис. 6). Перфокарта 1 с нанесенной на нее информацией в виде пробивок проходит между контактным валиком 2 и щеточным блоком 3. При попадании контактной щетки в пробивку замыкается электрическая цепь и срабатывает подключенное к щетке устройство (разряд счетчика, печатающего устройства и др.).

Фотоэлектрическим способом данные в основном считываются с перфоленты (рис. 7). При движении перфоленты 1 между источником света 2 и фотодиодом 3 луч света через пробивки в перфоленте попадает на фотодиод. Возникающая при этом электрическая энергия усиливается и направляется в соответствующее устройство ЭВМ.

При электромагнитном восприятии данных (рис. 8) магнитная лента 1 с нанесенной на нее в виде намагниченных участков информацией при своем перемещении индуцирует в обмотке считывающей головки 2 напряжение, которое усиливается и направляется в виде сигналов в соответствующие устройства.

Устройства управления. Устройство управления (УУ) служит для координации работы всех других устройств и узлов машины

| | | | |
|-------|------------|-----------|-------------|
| № кв. | № квартала | № периода | № документа |
| 1980 | 1 | 1 | 1 |

С
(Подпись оператора)

Заполнение и проверка листа должны производиться только при наличии сведений о наличии факта в отчете, выполненном по установленной форме. Работники должны проверять наличие факта и не вносить исправлений.

ПЕРИОДИЧЕСКИЙ ЛИСТ № _____

| Функция, Е.Д. | № | № | № |
|----------------------------------------------|------|------|------|
| 1. Основные и дополнительные | 1000 | 1000 | 1000 |
| | 1001 | 1001 | 1001 |
| | 1002 | 1002 | 1002 |
| | 1003 | 1003 | 1003 |
| 2. План | 1004 | 1004 | 1004 |
| | 1005 | 1005 | 1005 |
| 3. Балансы | 1006 | 1006 | 1006 |
| | 1007 | 1007 | 1007 |
| 4. Оборудование | 1008 | 1008 | 1008 |
| | 1009 | 1009 | 1009 |
| | 1010 | 1010 | 1010 |
| | 1011 | 1011 | 1011 |
| 5. Так же, как в пункте 4, но в отчете учета | 1012 | 1012 | 1012 |
| | 1013 | 1013 | 1013 |
| | 1014 | 1014 | 1014 |
| | 1015 | 1015 | 1015 |
| 6. Итоговые средства | 1016 | 1016 | 1016 |
| | 1017 | 1017 | 1017 |
| | 1018 | 1018 | 1018 |
| | 1019 | 1019 | 1019 |

Рис. 5. Машинночитаемый документ с напечатанной информацией

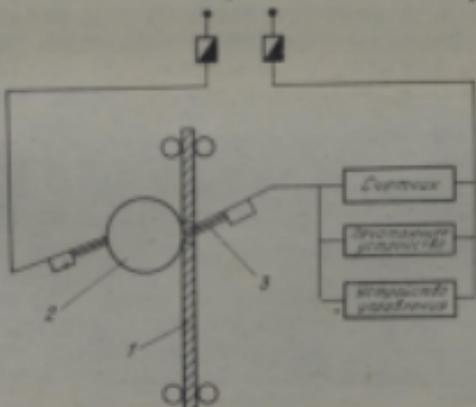


Рис. 6. Электроконтактное считывание данных с перфокарт

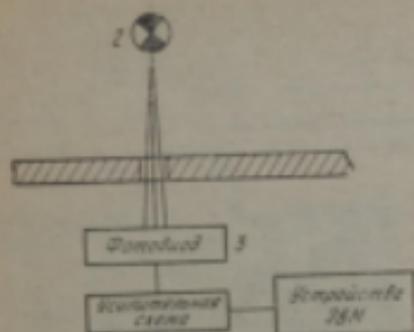


Рис. 7. Фотоэлектрический способ считывания данных

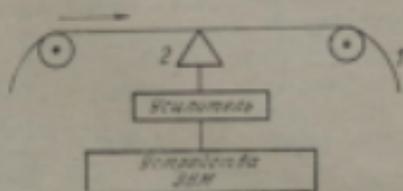


Рис. 8. Электромагнитное считывание данных

в ходе вычислительного процесса. Посредством механических или электрических связей оно объединяет отдельные устройства в целое.

Простейшие из вычислительных машин автоматiki не имеют. К машинам с частичной автоматизацией управления вычислительным процессом относятся электромеханические клавишные машины (суммирующие и вычислительные).

Более сложные вычислительные машины имеют программные устройства управления, изменяющие последовательность и вид выполняемых операций в зависимости от характера исходной и резульатной информации. Наиболее простым примером такого устройства является рейка с табуляционными пластинами для управления перемещением подвижной каретки.

Дальнейшим развитием автоматизации управления вычислительными машинами является установка на подвижной каретке этих машин шин управления или наличие программных кассет (рис. 9). Предварительная установка функциональных стопов на таких шинах управления позволяет подготовить программу для

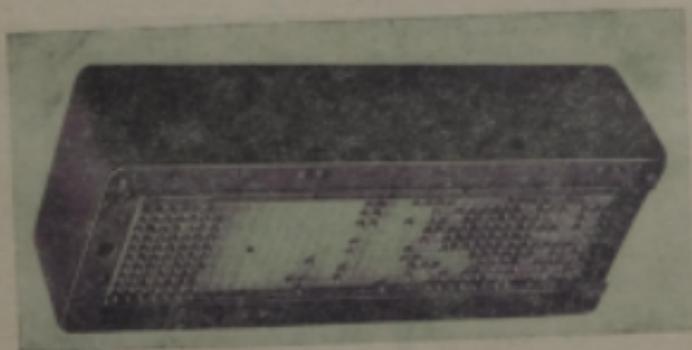


Рис. 9. Программная кассета машины «Зосетрон-382»

автоматического выполнения различных операций: включение счетчиков на сложение или вычитание, умножение, включение автоматического списания итогов и т. д.

В ПВМ (например, табуляторах) управление достигается путем создания электроцепей, включающих в работу исполнительные механизмы, которые создаются перед началом работы в результате соединения токопроводящими шнурами отдельных гнезд между собой на коммутационной доске и частично — установкой переключателей на панели управления машиной.

Самая высокая степень автоматизации управления достигнута в ЭВМ. Программа работы машины предварительно вводится и размещается в памяти машины. Устройство управления, выбирая из памяти очередную команду, расшифровывает ее и производит соответствующие переключения в электронных цепях для выполнения операции.

Арифметические устройства. Назначение арифметического устройства (АУ) машины — выполнение вычислительных операций над вводимыми в него числами. В ПВМ и ЭВМ арифметическое устройство выполняет также логическую обработку данных.

По конструкции различаются механические, электромеханические и электронные АУ. Механические и электромеханические АУ применяются в КВМ и ПВМ, основным их элементом является счетчик, АУ на электронной основе реализовано во всех ЭВМ, а также в ЭКВМ и ПВМ («Искра-1122», «Искра-2302», ЭВП «Рута» и др.).

В механических и электромеханических АУ в качестве конструктивных элементов используются цифровые колеса, поэтому числа представляются в них в десятичной системе счисления. В электронных АУ основные конструктивные элементы — полупроводниковые и интегральные схемы и данные представляются двоичными кодами (подробнее см. в гл. 15).

В зависимости от количества счетчиков или регистров различаются одно- и многосчетчиковые (многорегистровые) АУ. Односчетчиковое АУ имеет суммирующая машина «Аскота» класса 314, табулятор ТА80 — 30 счетчиков, а машина «Аскота» класса 170/55 — 55 счетчиков.

По выполняемым функциям счетчики подразделяются на счетчики оборотов, результатов, накапливающие, контрольные и др.

Результаты вычислений АУ выдает либо визуально на цифровые колеса или световые табло (ВМА-2, «Искра»), либо на бумагу в печатном виде (табуляторы, «Аскота» класса 170 и др.).

Арифметическое устройство машины третьего поколения называют арифметико-логическим устройством (АЛУ). В него входят сумматор, регистры для хранения чисел, блоки управления операциями и т. д.

Запоминающие устройства. Запоминающее устройство (ЗУ) вычислительной машины предназначено для принятия, хранения и выдачи информации в другие устройства машины. В запоминаю-

шем устройстве ЭВМ, кроме того, хранятся программы обработки информации и операционная система.

ЗУ вычислительных машин различны. В одних машинах ЗУ совмещено с другими устройствами (с устройством ввода — у арифмометра или с арифметическим устройством — у суммирующих машин), в других — выделено в самостоятельное.

Примером простейших ЗУ могут служить штифтовые наборные каретки суммирующих машин, накапливающие регистры вычислительных машин «Искра», механизмы установки постоянных символов и даты машины «Аскота» класса 170.

В ПЭВМ (например, табуляторах ТА80) в роли ЗУ выступают импульсатор, а также счетчики при хранении признаков данных для итоговой перфорации.

Особенность запоминающих устройств КЭВМ и ПЭВМ в том, что они способны хранить лишь небольшой объем информации. Например, емкость ЗУ суммирующих машин составляет 10—12 десятичных знаков, двухпериодного перфоратора — 45-разрядное число.

Запоминающие устройства в ЭВМ подразделяются на внутренние и внешние.

Внутренние или оперативные ЗУ служат для приема информации, непосредственно участвующей в вычислениях, поступающей из арифметического устройства. Емкость внутренних ЗУ относительно небольшая. Она исчисляется тысячами и десятками тысяч чисел. Выполняются такие устройства главным образом на магнитных сердечниках.

Внутренняя память ЭВМ по сравнению с ЗУ КЭВМ или ПЭВМ отличается большим быстродействием (скоростью записи и выдачи чисел). Если в суммирующих машинах, например, время обращения к ЗУ практически совпадает со временем ручной работы оператора на клавиатуре, то в ЭВМ оно составляет миллионные доли секунды.

Внешние запоминающие устройства (ВЗУ) предназначены для увеличения общей емкости ЗУ машины. Имея связь с внутренним запоминающим устройством, ВЗУ обеспечивают передачу исходной информации (чисел и команд), а также прием из внутренней памяти конечных результатов.

Наибольшее развитие ВЗУ получили в ЭВМ, где они выделены в самостоятельные системы, например накопители на магнитных дисках, накопители на магнитных лентах, барабанах и т. д.

Устройства вывода. Устройство вывода вычислительной машины предназначено для фиксации вводимых данных и результатов обработки в форме, удобной для дальнейшего использования.

Вывод информации осуществляется на табло (без записи), на печать (в виде цифр, букв, символов), на технический носитель (перфокарты, магнитную ленту и др.), в сигнальной форме в канал связи.

Визуальный способ вывода информации применяется в незаписывающих КЭВМ, например на световые табло («Искра-III»). Цифровые колеса и световые табло имеются и у многих записываю-

ших машин (табуляторов, суммирующих и др.), но роль их сводится к контролю вводимых данных, отладке программ и т. д.

Вывод информации на печать используется для записи как вводимых в машину исходных данных, так и результатов вычислений. Количество знаков, выводимых в одну строку, у разных машин различно. Например, печатающий механизм суммирующей машины «Аскота» класса 314 обеспечивает вывод в строку до 12 цифровых знаков, бухгалтерской машины «Аскота» класса 170 — до 162 алфавитно-цифровых знаков. Скорость печати зависит от применяемого метода печати — последовательного или параллельного, когда печатается вся строка информации сразу. При параллельном методе печати скорость достигнет 1000 и более строк/мин.

Тенденции развития вычислительных машин. Научно-технический прогресс и совершенствование технологической базы по производству вычислительной техники обуславливают постоянное качественное изменение как отдельных параметров, устройств, так и вычислительных машин в целом. Общая тенденция развития вычислительных машин всех классов (КВМ, ПВМ и ЭВМ) выражается в упрощении эксплуатации машин, в автоматизации операций вычислительного процесса, во введении в конструкцию машин полупроводниковых и интегральных схем, в повышении надежности и точности вычислений. По отдельным классам вычислительных машин это выражается в следующем. С целью ускорения набора данных, подлежащих вводу в КВМ, их клавиатуры содержат клавиши «00» и «000». Суммирующие машины, основное назначение которых сложение и вычитание чисел, снабжаются механизмами автоматического умножения («Аскота» класса 314).

Среди вычислительных клавишных машин преобладающее место занимают ЭКВМ. Производство электромеханических машин резко сокращено. В ЭКВМ увеличивается количество автоматически выполняемых операций, например возведение в степень, извлечение корня, обратное деление и др.; увеличивается количество регистров для хранения промежуточных результатов; значительно меньше становятся габариты машин, выпускаются карманные калькуляторы; машины снабжаются печатающими устройствами.

Табличные машины изготавливаются на электронных схемах, снабжаются устройствами перфорации данных, настройка машин включает элементы программирования.

В классе ПВМ увеличивается скорость работы машин, например для сортировок С80-5М и СЭ80-3/1М соответственно 400 и 700 картоходов/мин; во все больших масштабах используются электронные схемы (машини РРМ80-2МС, СЭ80-3/1М, ВП-3 и др.).

Тенденции развития ЭВМ проявляются в переходе на конструктивные элементы на интегральных и больших интегральных схемах взамен полупроводниковых, в значительном расширении номенклатуры внешних устройств и повышении их качества по всем параметрам (скорости ввода-вывода, емкости памяти для хранения данных, надежности работы), в повышении уровня автоматизации подготовки и прохождения задач через машину и т. д.

КЛАВИШНЫЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ И СУММИРУЮЩИЕ МАШИНЫ

Вычислительные машины предназначены для выполнения арифметических действий и находят широкое применение в различных экономических и инженерно-технических расчетах. Они могут использоваться децентрализованно, т. е. индивидуально, работниками отделов и служб предприятий и организаций, и централизованно на вычислительной установке (ВУ).

§ 1. ЭЛЕКТРОННЫЕ КЛАВИШНЫЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ

В настоящее время в нашей стране выпускаются различные модели электронных клавишных вычислительных машин (ЭКВМ), которые приходят на смену механическим и электромеханическим вычислительным машинам. Для ЭКВМ характерны простота эксплуатации, высокое быстродействие, бесшумность работы и широкие эксплуатационные возможности. Например, выпускаются машины, отражающие информацию на световом индикаторном устройстве, на экране электронно-лучевой трубки, выводящие данные на печать. Среди машин, выводящих данные на индикаторное устройство, выделяются микрокалькуляторы карманного типа. За последние годы налажено производство программно управляемых ЭКВМ.

Широко используемыми в народном хозяйстве можно назвать такие отечественные машины: «Искра» моделей 111, 1122, 121, 122, 124, 125, «Электроника-ДД», «Электроника-155», «Электроника 4-71Б», «Электроника ЭПОС-73А», «Электроника СЗ-07», «Электроника СЗ-27», «Электроника СЗ-22» и ряд других. Применение находят также машины «Зоемтрон-220» (ГДР), «Элка» моделей 22, 25, 43, 50А (НРБ).

Различия в ЭКВМ заключаются в количестве выполняемых операций, регистров памяти, характере отображения информации и т. д.

Рассмотрим наиболее распространенные ЭКВМ: однорегистровые («Искра-111М», «Элка-22», «Элка-25», «Электроника-ДД», «Электроника-155», «Элка-50А»), двухрегистровые («Искра-121»), трехрегистровые («Зоемтрон-220», «Искра-1122») и пятирегистровые («Искра-122»).

«Искра-111М» является усовершенствованным вариантом предыдущей модели «Искра-111». Она предназначена для механизации математических, учетно-статистических и инженерных расчетов и позволяет автоматически выполнять сложение, вычитание, умножение, деление, обратное деление, вычисление процента от числа, нахождение процентных отношений чисел, операции с постоянным числом (сложение, вычитание, умножение, деление, обратное деле-

ние, нахождение процента от числа и процентного отношения чисел), накопление результатов или компонентов в памяти машины. Кроме того, на «Искра-111М» возможно полуавтоматически возводить число в степень, извлекать квадратный и кубический корни.

Вычисления осуществляются как с целыми, так и с десятичными числами, результаты выдаются заданной точности с округлением или без округления его.

Устройство ввода машины представлено 10-клавишной установочной клавиатурой (от 0 до 9) и клавишей «С», предназначенной для ввода дробных чисел. Вводимые числа отражаются на световом индикаторном устройстве. Максимальная разрядность набираемого числа равна двенадцати (рис. 10).

Устройство вывода выражено индикаторным устройством, предназначенным для восприятия и последующего использования результатов вычислений, а также для контроля правильности установленных исходных данных.

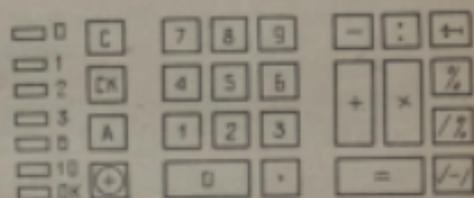


Рис. 10. Клавиатура управления машиной «Искра-111М»

Эта модель имеет двенадцатиразрядное арифметическое устройство и запоминающее, представленное одним регистром памяти. В регистр памяти данные могут вводиться с клавиатуры или передаваться из оперативных регистров.

Устройство управления включает шесть клавиш переключателя положения запятой (ППЗ) с цифрами (0, 1, 2, 3, 6, 10), предназначенными для установки запятой при вычислениях с точностью; клавишу «ОК», используемую для вычисления с округлением результата до заданного переключателем положения запятой разряда; клавишу «С» — для общего сброса; клавишу «СК» — для гашения неправильного набора на клавиатуру; клавишу «А» — для ввода и вывода числа из регистра памяти; клавишу «⊕» — для накопления результатов в памяти; клавишу «/—/» — для изменения знака числа; клавиши сложения «+», вычитания «-», умножения «×», деления «÷», итога «=»; клавишу вычисления процента от числа «%»; клавишу процентного отношения двух чисел «/‰»; клавишу обратного деления «←».

Работа на машине. Перед началом работы машину приводят в исходное положение. Для этого подключают машину к сети, включают тумблер «питание», нажимают клавишу «С», устанавливают клавишу переключения положения запятой на требуемую точность ответа. При этом следует помнить, что нельзя набирать числа с большим количеством знаков после запятой, чем установлено клавишей ППЗ. Исходя из этого при сложении и вычитании ППЗ устанавливается по числу, имеющему максимальное количество знаков после запятой; при умножении и делении — по требуемой

точности ответа, но так, чтобы она не была меньше количества дробных знаков в вводимых числах. Для гашения регистра памяти последовательно нажимают клавиши «0» и «A».

При работе на машине последовательность выполнения операций та же, что и в записи на бумаге. При выполнении действий с отрицательными числами необходимо помнить, что клавиша знака «/—/» набирается после набора цифр; при вводе правильного десятичного числа воле целых не набирают, нажимают сразу клавишу «.» и затем стоящие за ней цифры.

Сложение чисел: $5,41 + 4,9 + 3,982 =$

Алгоритм решения: [3] 5 [.] 41 [+] 4 [.] 9 [+] 3 [.] 982 [=] Зап

В алгоритме операция [3] означает, что запятую устанавливаем на 3-й разряд. Операция «Зап» определяет запись результата.

Вычитание выполняется как сложение, но вычитаемое передается клавишей «—»: $38,435 - (-14,395) =$

Алгоритм решения: [3] . 38 [.] 435 [—] 14 [.] 395 [—/—] [=] Зап

Умножение: $14,95 \times 3,789 =$ (до 3-го значащего разряда).

Алгоритм решения: [3] . 14 [.] 95 [×] 3 [.] 789 [=] Зап

Деление без округления: $435 : 28 =$

Алгоритм решения: [6] 435 [+] 28 [=] Зап

Деление с округлением: $435 : 28 =$

Алгоритм решения: [6] 435 [+] 28 [=] Зап

Обратное деление: $\frac{4,8}{2,3 \times 5 + 5,3} =$

Алгоритм решения: [3] . 2 [.] 3 [×] 5 [+] 5 [.] 3 [+] 4 [.] 8 [=] Зап

Возведение в степень: $2,14^4 =$

Алгоритм решения: [3] 2 [.] 14 [×] [×] [×] [=] Зап

Сложение с постоянным числом: $14,13 + 17 =$

$3,7 + 17 =$

$14,9 + 17 =$

Алгоритм решения: [2] 14 [.] 13 [+] 17 [=] Зап 3 [.] 7 [=] Зап, 14 [.] 9 [=] Зап

Постоянное число должно быть набрано вторым.

Вычитание при постоянном вычитаемом: $178 - 15 =$ $139 - 15 =$
 $483 - 15 =$

Алгоритм решения: 178 [—] 15 [=] Зап 139 [—] Зап 483 [—] Зап

Умножение на постоянное число: $2,8 \times 4,15 =$

$3,7 \times 4,15 =$

$14,9 \times 4,15 =$

Алгоритм решения: [3] 2 [.] 8 [×] 4 [.] 15 [=] Зап 3 [.] 7 [=] Зап 14 [.] 9 [=] Зап

Постоянное число набирается вторым.

Деление на постоянный делитель: $143,5 : 4,8 =$
 $13,9 : 4,8 =$
 $44,3 : 4,8 =$

Алгоритм решения: [3] [OK] [C] 0 [A] 143 [.] 5 [+] 4 [.] 8 [-] Зап 13 [.] 9 [-]
Зап 44 [.] 3 [-] Зап

Нахождение процента от постоянного числа: найти 3, 7, 10, 28%
от числа 143,78 с округлением третьего разряда после запятой.

Алгоритм решения: [3] [OK] 3 [%] 143 [.] 78 [-] Зап 7 [-] Зап 10 [-] Зап
28 [-] Зап

Деление на постоянное число с получением частных и их сумм:
 $4,7 : 2,8 =$
 $9,3 : 2,8 =$
 $17,2 : 2,8 =$

Итого

Алгоритм решения: [3] [OK] [C] 0 [A] 4 [.] 7 [+] 2 [.] 8 [-] Зап [A] 9 [.] 3 [-]
Зап [⊕] 17 [.] 2 [-] Зап [⊕] [A] Зап суммы частных

*Сложение с постоянным числом с получением отдельных сумм
и суммы первых слагаемых:* $144,371 + 14,287 =$
 $102,473 + 14,287 =$
 $983,142 + 14,287 =$

Итого

Алгоритм решения: [3] [C] 0 [A] 144 [.] 371 [A] [+] 14 [.] 287 [-] Зап 102 [.] 473
[⊕] [-] Зап 983 [.] 142 [⊕] Зап суммы первых слагаемых [-] Зап

Последовательное умножение: $3,8 \times 7,99 \times (-4,35) =$

Алгоритм решения: [6] 3 [.] 8 [×] 7 [.] 99 [×] 4 [.] 35 [/-] [-] Зап

Последовательное деление: $4325 : 17 : 9 =$

Алгоритм решения: [6] 4325 [+] 17 [+] 9 [-] Зап

Вычитание при постоянном уменьшаемом: $148 - 38 =$

$148 - 72 =$

$148 - 99 =$

Алгоритм решения: 38 [/-] [+] 148 [-] Зап 72 [/-] [-] Зап 99 [/-] [-]
Зап

Вычисление суммы произведений: $(143,5 \times 4,13) + (38,24 \times$
 $\times 19,23) + (300,72 \times 1,3) =$

Алгоритм решения: [4] [C] 0 [A] 143 [.] 5 [×] 4 [.] 13 [-] [A] 38 [.] 24 [×] 19
[.] 23 [-] [⊕] 300 [.] 72 [×] 1 [.] 3 [-] [⊕] Зап суммы произведений

*Умножение на постоянное число с вычислением частных произведений
и их суммы:* $143,5 \times 4,13 =$
 $38,24 \times 4,13 =$
 $300,72 \times 4,13 =$

Итого

Алгоритм решения: [6] [C] 0 [A] 143 [.] 5 [×] 4 [.] 13 [-] Зап [A] 38 [.] 24 [-]
Зап [⊕] 300 [.] 72 [-] Зап [⊕] [A] Зап суммы произведений

Деление с постоянным делителем: $872,3 : 2,4 =$
 $872,3 : 9,1 =$
 $872,3 : 3,3 =$

Алгоритм решения: [2] [OK] [C] 0 [A] 872 [.] 3 [A] [+] 2 [.] 4 [=] Зап [CK] [A] [-] 9 [.] 1 [-] Зап [CK] [A] [+] 3 [.] 3 [=] Зап

Комплексные вычисления: $\frac{(421 \times 3) + (186 \times 21) + (755 \times 35)}{5 + 12 + 42 + 4} =$

Алгоритм решения: [2] [OK] [C] 0 [A] 421 [×] 3 [-] [A] 186 [×] 21 [-] [⊕] 755 [×] 35 [-] [⊕] 5 [+] 12 [+] 42 [+] 4 [-] [+] [A] [-] Зап

Извлечение квадратного корня: $\sqrt{98,33} =$

Алгоритм решения: [10] [OK] 98 [.] 33 [A] [+] 9 [+] [+] 2 [+] [A] [+] [+] 2 [+] [A] [+] [+] 2 [+] [+] Зап

Электронные калькуляторы «Элка-22», «Элка-25» характеризуются высокой скоростью и точностью вычисления, простым управлением и бесшумным характером работы (рис. 11). Машинным выполняются четыре арифметических действия и возведение в степень, причем результаты выдаются с заранее заданной точностью; имеют три 12-разрядных регистра: регистр ввода, операционный и регистр памяти. Содержимое регистров выводится на индикаторное устройство («Элка-22») и на печать («Элка-25»).

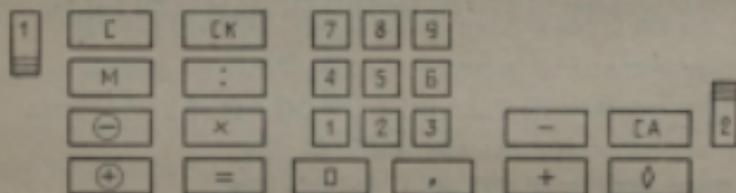


Рис. 11. Клавиатура управления машиной «Элка-25»

Регистр ввода (устройство ввода) служит для ввода данных в машину. Ввод осуществляется с помощью 10-клавишной установочной клавиатуры. Для ввода десятичных чисел имеется клавиша «.». В регистре отражаются результаты арифметических действий, содержимое операционного регистра и регистра памяти.

Операционный регистр (арифметическое устройство) участвует в выполнении действий сложения, вычитания, умножения, деления и возведения в степень.

Регистр памяти (запоминающее устройство) позволяет выполнять сложение и вычитание, а также сохранить константы, сохранить или накапливать промежуточные результаты.

Устройство управления в машинах одинаково и включает клавиши управления операционным регистром, регистром памяти и регистром ввода, а также клавишу и переключатель, относящиеся к управлению машиной в целом.

Клавиши управления операционным регистром:

«+» — передает положительное число с регистра ввода в операционный регистр (сложения операционного регистра);

«-» — передает отрицательное число с регистра ввода в операционный регистр (вычитания операционного регистра);

«O» — вывода итога при сложении и вычитании на индикаторное устройство регистра ввода;

«CA» — гашения операционного регистра;

«X» — для передачи множимого из регистра ввода в операционный регистр и подготовки машины к выполнению умножения или возведения в степень (клавиша умножения операционного регистра);

«:» — для передачи делимого из регистра ввода в операционный регистр и подготовки машины к выполнению деления (клавиша деления операционного регистра);

«=» — результата при умножении, делении и возведении в степень;

Клавиши управления регистром памяти:

«⊕» — сложения регистра памяти;

«⊖» — вычитания регистра памяти;

«M» — вывода на индикаторное устройство регистра ввода содержимого регистра памяти.

Клавиша управления регистром ввода — «СК»: в машине «Элка-22» эта клавиша служит для гашения регистра ввода, в машине «Элка-25» — для печати содержимого регистра ввода без его гашения.

Клавиша и переключатель управления работой машины в целом:

клавиша «С» — для гашения трех регистров машины; переключатель установления запятой при вычислениях с точностью. Переключатель расположен с правой стороны клавиатуры и может занимать три положения: верхнее, среднее и нижнее. При верхнем положении его операции производятся с точностью до 0,01 [2]; при среднем положении операции умножения и деления осуществляются с максимальной точностью [1], сложение и вычитание — с точностью до трех знаков после запятой; при нижнем положении результаты получаются с точностью до 0,001 знака без округления [4].

Работа на машине. Перед началом работы машины выключатель питания ставят в положение «1» — выключено, производят гашение регистров нажатием клавиши «С» и устанавливают переключатель положения запятой. При вводе десятичного числа нуль перед запятой должен быть введен в машину. Гашение неправильного набора производится клавишей «СК».

Сложение и вычитание осуществляется в операционном регистре и регистре памяти с фиксированной запятой с точностью до 2, 3 или 4 знаков справа от запятой.

Сложение в операционном регистре: 44,58563 + 0,381

Алгоритм решения: [4], [CA], 44 [L] 58563, [+], 0 [L] 381, [+], [◇] Зап

Сложение в регистре памяти.

Алгоритм решения: [4], [M], [-], 44 [L] 58563, [⊕], 0 [L] 381, [⊕], [M] Зап

Нажатием клавиш [M] и [-] достигается стирание содержимого регистра памяти, так как специальной клавиши для выполнения этой функции в машинах нет.

Вычитание в операционном регистре: 3,8 — 1,435

Алгоритм решения: [2], [CA], 3 [L] 8 [+], 1 [L] 435, [-], [◇] Зап

Вычитание в регистре памяти.

Алгоритм решения: [2], [M], [-], 3 [L] 8, [⊖], 1 [L] 435, [⊖], [M] Зап

Отрицательная разность показывается на индикаторном устройстве или выводится на печать в виде дополнительного числа, для перевода ее в прямое число еще раз нажимают клавишу [◇] для операционного регистра и клавишу [M] для регистра памяти.

Перевод же прямого числа в дополнительное для операционного регистра выполняется нажатием на клавиши [◇], [-], [-] и для регистра памяти — нажатием на клавиши [M], [⊖], [⊖].

Умножение: 33,2 × 0,438 (полная точность).

Алгоритм решения: [1], [C], 33 [L] 2, [×], 0 [L] 438, [-] Зап

Умножение на постоянное число: A × B, C × B, D × B

Алгоритм решения: [1], [C], A, [×], B, [-] Зап C, [-] Зап D [-] Зап

Последовательное умножение: A × B × C

Алгоритм решения: [1], [C], A [×], B, [-] [×], C, [-] Зап

Сумма двух произведений: (A × B) + (C × D)

Алгоритм решения: [2], [C], A, [×], B, [-], [⊕], C, [×], D, [-], [⊕], [M] Зап

Разность произведений: A × B — C × D

Алгоритм решения: [4], [C], A, [×], B, [-], [⊖], C, [×], D, [-], [⊖], [M] Зап

Возведение числа в степень: A⁵

Алгоритм решения: [1], A, [×], [-], [-], [-], [-] Зап

Нахождение процента от числа: 12% от 428

Алгоритм решения: [2], [C], 428, [×], 0 [L] 12, [-] Зап

Деление: 782,31 : 49,745 (с точностью до 0,0001)

Алгоритм решения: [4], [C], 782 [L] 31, [:], 49 [L] 145, [-] Зап

Последовательное деление: 23,21 : 3,2 : 2,8 (с точностью до 0,0001)

Алгоритм решения: [4], [C], 23 [L] 21, [:], 3 [L] 2, [-], [:] 2 [L] 8, [-] Зап

Нахождение суммы частных: $\frac{A}{B} + \frac{C}{D}$

Алгоритм решения: [4], [C], A, [:], B, [-], [⊕], C, [:], D, [-], [⊕], [M] Зап

Комплексные вычисления: $\frac{A+B+C}{D}$

Алгоритм решения: [I], [C], A, [+], B, [+], C, [+], [O], [I], D, [-] Зап

Машины «Искра-111М» и «Элка» моделей 22, 25 выбраны в качестве базовых, поэтому работа на них излагается отдельно.

Порядок выполнения операций на ряде других ЭКВМ приведен в табл. 24. Это позволяет избежать повторов, связанных с одинаковым характером выполнения ряда операций на машинах.

Машина «Электроника-ДД» является электронной клавишной вычислительной машиной отечественного производства, выполняющей автоматически четыре арифметических действия, а также умножение и деление на постоянное число, возведение в степень, многократное умножение, последовательное деление, нахождение процента от числа и процентного отношения двух чисел, комплексные вычисления, извлечение квадратного корня.

Эта машина так же, как и «Искра-111М», оперирует как с положительными, так и отрицательными числами, производя вычисления с округлением или без него.

Устройство ввода в машине представлено 10-клавишной установочной клавиатурой (от 0 до 9), емкость его 14 разрядов. Для указания места запятой в вводимых десятичных числах используется клавиша «.» (рис. 12).

Арифметическое устройство включает оперативный регистр емкостью 14 разрядов. Оно служит для выполнения арифметических действий.

Запоминающее устройство представлено регистром памяти, предназначенным для хранения констант и промежуточных результатов вычислений, емкость его 14 разрядов. Регистр позволяет складывать и вычитать промежуточные результаты. Ввод чисел в регистр может осуществляться с устройства ввода и из оперативного регистра. Результаты вычислений из регистра памяти выводятся на индикаторное устройство и в оперативный регистр.

Устройство вывода состоит из светового индикаторного устройства, которое служит для съема и последующего использования результатов вычислений, а также для контроля правильности набора исходных данных.

Устройство управления включает следующие клавиши:

«ОК» — для округления произведения и частного. При вычислении с округлением клавишу устанавливают в нижнее положение;

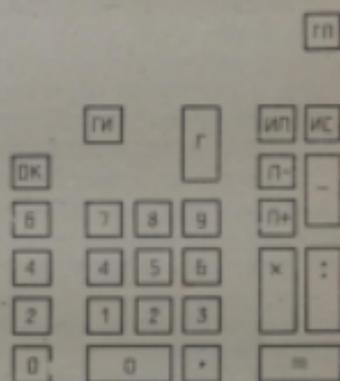


Рис. 12. Клавиатура управления машиной «Электроника-ДД»

положения запятой (0, 2, 4, 6) — используются для ограничения значности произведения и частного при вычислениях с фиксированной запятой, а также при сложении и вычитании для указания места запятой в итоге;

гашения индикации «ГИ» — для гашения набора и неправильно набранного числа;

гашения оперативного регистра «Г». При нажатии на клавишу одновременно гасится устройство ввода;

гашения регистра памяти «ГП»;

вывода содержимого памяти на индикаторное устройство с сохранением его в регистре (индикация памяти) «ИП»;

возведения в степень (индикация степени) «ИС»;

сложения индицируемого числа с содержимым памяти «П+», служит для ввода в регистр памяти положительных констант и промежуточных результатов вычислений;

вычитания индицируемого числа из содержимого памяти «П-», служит для ввода в регистр памяти отрицательных констант и промежуточных результатов вычислений;

вычитания «-» — для ввода отрицательных чисел в оперативный регистр;

умножения «Х» — для ввода множимого и подготовки умножения;

деления «:» — для ввода делимого и подготовки деления;

сложения и результата «=» выполняет две функции: при сложении и вычитании обеспечивает ввод в оперативный регистр положительных чисел. При этом результат автоматически выводится на индикаторное устройство. При умножении и делении обеспечивает вывод на индикаторное устройство результатов вычислений.

Машина имеет также 4 сигнальные лампы:

красную лампу «ПН» — переполнения емкости машины (число, полученное в результате операции, больше 14 разрядов). Для продолжения работы нажимают клавишу «Г» (или «ГП»);

желтую лампу «П» — нахождения числа в памяти;

лампу в клавише «х» — готовности машины к выполнению операции умножения;

лампу в клавише «:» — готовности машины к выполнению операции деления.

Работа на машине. Перед началом вычислений машину приводят в исходное положение. Для этого ее включают в сеть, нажимают кнопку включения питания, гасят набор от клавиши «ГИ» и регистры с помощью клавиш «Г» и «ГП», производят установку запятой.

При выполнении операций сложения и вычитания нельзя набирать число с большим количеством дробных десятичных знаков, чем это определено клавишей положения запятой. При выполнении операций умножения и деления набираемое число может иметь любое число знаков после запятой (но не более 13), независимо от нажатия клавиши положения запятой.

При наборе десятичного числа ноль слева от запятой можно не набирать, достаточно нажать только клавишу «.».

Отрицательная разность показывается на индикаторном устройстве как дополнительное число. Для перевода его в прямое следует еще раз нажать клавишу «-».

Умножение и деление на машине можно выполнять как с плавающей, так и с фиксированной запятой. При умножении с плавающей запятой итог выдается с полной точностью — по сумме десятичных знаков в сомножителях. При делении с плавающей запятой частное выдается с максимальной точностью — до 0,000001 знака. Если же нет необходимости иметь итог с максимальным количеством десятичных знаков, то следует умножение и деление производить с фиксированной запятой, с округлением или без округления последнего разряда.

Для того чтобы возвести число во 2, 4, 8, 16-ю и т. д. степени, нажимают последовательно клавиши [X] и [-]. Первое их нажатие соответствует 2-й степени числа, второе — 4-й, третье — 8-й и т. д. Для получения нечетной и последующей степени нажимают клавиши [IS] и [-]:

Алгоритм решения: $4^2 = [Г], [0], 4, [X], [-], \text{Зап}; 4^3 = [Г], [0], 4, [X], [-], [IS], [-], \text{Зап}; 4^4 = [Г], [0], 4, [X], [-], [IS], [-], [IS], [-], \text{Зап}; 4^5 = [Г], [0], 4, [X], [-], [IS], [-], [X], [-], \text{Зап}$

Вычисление с использованием памяти предполагает сначала все вычисления со знаком плюс «П+», а затем — со знаком минус «П-». Регистр памяти позволяет определять сумму и разность произведений и частных вместе, накапливать произведения, частные, извлекать квадратный корень.

Например, $45,28 : 2,14 + 3,15 \times 17,81 - 5,19 \times 3,18$:

Алгоритм решения: [Г], [П], [OK], [2], 45 [.] 28, [.] 2 [.] 14, [-] [П+], 3 [.] 15, [X], 17 [.] 81, [-] [П+], 5 [.] 19, [X] 3 [.] 18, [-] [П-], [ИП], Зап

Алгоритмы выполнения на машине ряда других операций представлены в табл. 24.

«Электроника-155» (рис. 13) во многом аналогична «Электронике-ДД», отличается от нее в основном обозначением некоторых клавиш, меньшими габаритами и некоторыми особенностями использования переключателя положения запятой.

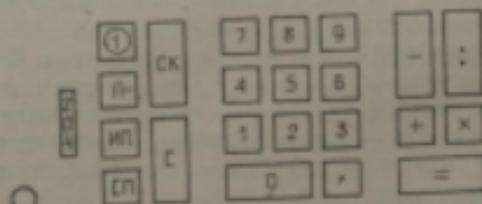


Рис. 13. Клавиатура управления машиной «Электроника-155»

В сравнении с «Электроникой-ДД» на машине «Электроника-155» клавиши имеют следующие обозначения: сброса с клавиатуры неправильно набранного числа — «СК», общего сброса — «С» и гашения памяти — «СП».

Переключатель положения запятой может иметь положения 0, 2, 4, 6, 8, 10 и устанавливаться при всех арифметических действиях исходя из требуемой точности ответа, но так, чтобы она не была меньше встречающегося максимального количества дробных знаков в обрабатываемых числах.

Кроме того, в «Электронике-155» имеется отдельная клавиша сложения «+» и отсутствуют клавиши «ОК» и «ИС». На некоторых выпусках машины клавиша «П+» имеет обозначение [(1)].

Перед вычислениями следует включить машину в сеть, нажать кнопку включения машины, клавиши «С» и «СП», установить переключатель положения запятой. При наборе правильного десятичного числа ноль перед запятой следует нажимать обязательно. Алгоритмы решения задач на машине представлены в табл. 24.

«Элка-50А» (рис. 14) представляет собой модернизированную модель машины «Элка-22» и «Элка-24». Так же, как и эти машины, она имеет клавиши сложения, вычитания, умножения, деления, итога, нахождения процента от числа. Некоторые клавиши, выполняя те же функции, имеют другое обозначение: клавиша гашения памяти — «СМ», сложения в памяти — «М+», вычитания в памяти — «М-», вывод содержимого памяти на индикаторное устройство — «MR». Клавиша «С» служит для гашения операционных регистров и для гашения индикаторного устройства при вводе неправильных чисел. В машине нет клавиш «◇» и «СА».

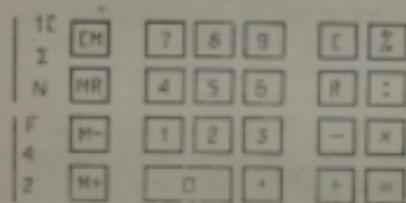


Рис. 14. Клавиатура управления машиной «Элка-50А»

Переключатель положения запятой может занимать три положения: F, 4 и 2. В положении «F» результат при умножении, делении и возведении в степень получается с максимальной точностью, в положениях 4 и 2 соответственно с точностью до 4 и 2 знаков. На ввод чисел положение ППЗ влияния не оказывает.

В машине «Элка-50А» имеется переключатель режимов работы регистров памяти, который может занимать три положения: 1С, Σ и N. В положении «1С» осуществляется подсчет количества операндов, в положении «Σ» — автоматическое суммирование произведений и частных, в положении «N» — отключается режим автоматического суммирования.

Работа на машине. Перед началом работы следует погасить все операционные регистры нажатием клавиши «С» и погасить память клавишей «СМ».

При выполнении действий сложения и вычитания положение ППЗ не оказывает влияния ни на вводимые числа, ни на точность результата. Эти действия осуществляются автоматически с максимальной точностью.

Алгоритмы решения задач на машине представлены в табл. 24. В дополнение к ним приведем пример на использование переключателя режимов работы регистров памяти.

Последовательное сложение и вычитание с одновременным подсчетом количества операндов: $14,3 + 741,42 - 811,173 - 58 - 39,2 =$

Алгоритм решения: [IC], 14 [] 3 [+] 741 [] 42 [+] 811 [] 173 [-] 58 [-] 39 [] 2 [-] Зап [MR] Зап количества операндов

«Искра-121» (рис. 15) — электронная клавишная вычислительная машина отечественного производства, выполняющая четыре арифметических действия, операции с постоянными числами, возведение в степень, извлечение корня, обратное деление, накопление чисел и др. Она является усовершенствованным вариантом машины модели «Искра-111М». В отличие от нее «Искра-121» имеет два регистра памяти.

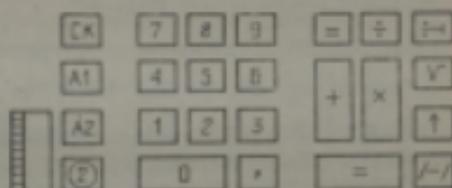


Рис. 15. Клавиатура управления машиной «Искра-121»

Устройство управления включает следующие клавиши: сложения «+», вычитания «-», умножения «×», деления «÷», итога «=», гашения набора на клавиатуре «СК», обращения к первому регистру памяти «A1», обращения ко второму регистру памяти «A2», накопления во втором регистре памяти «(2)», ввода знака минус в отрицательном числе «(-)», возведения в степень «↑», извлечения корня «√», обратного деления «÷».

Переключатель положения запятой может занимать 7 положений 3, 5, 7, 9, 11, 13 и В (выключение переключателя точности) и определяет количество целых и дробных значащих цифр в итоге. В этом существенное отличие назначения переключателя положения запятой в «Искре-121» от назначения переключателя в других ЭКВМ, где ППЗ в основном определяет точность вычислений, т. е. количество дробных знаков в итоге. Если количество значащих цифр результата больше, чем цифра на переключателе положения запятой, то автоматически произойдет округление в младшем значащем разряде результата. Положение «В» обеспечивает до 16 целых и до 15 дробных значащих разрядов результата.

Работа на машине. Перед началом вычислений машину подключают к сети, устанавливают тумблер включения в положение «от себя», нажимают на клавиши «=» и «СК» для гашения арифметического и индикаторного устройств. В старшем разряде индикатора

торного устройства высвечивается нуль, что свидетельствует о готовности машины к работе.

При вводе правильной дроби запятая устанавливается автоматически после нажатия клавиши «0». Например, для ввода числа 0,8 следует нажать клавиши 0 и 8.

Гашение первого и второго регистров памяти выполняется соответственно нажатием на клавиши «0» и «A1», «0» и «A2».

Алгоритмы решения задач на машине представлены в табл. 24. В дополнение к ней приведем алгоритм извлечения корня.

Извлечение квадратного корня: $\sqrt{982,437} =$

Алгоритм решения: 982,437 [Y] Зап

Извлечение корня четвертой степени: $\sqrt[4]{232} =$

Алгоритм решения: 232 [Y][Y] Зап

Извлечение корня восьмой степени: $\sqrt[8]{132856} =$

Алгоритм решения: 132856 [Y][Y][Y] Зап

«Искра-1122» (рис. 16) предназначена для выполнения широкого круга учетно-статистических и планово-экономических расчетов. Машина позволяет осуществлять автоматически сложение, вычитание, умножение, деление, обратное деление, нахождение процента от числа и процентного отношения чисел, запоминание и накопление отдельных операндов и результатов от нажатия на клавиши и автоматически при предварительном включении функций накопления в регистрах памяти.

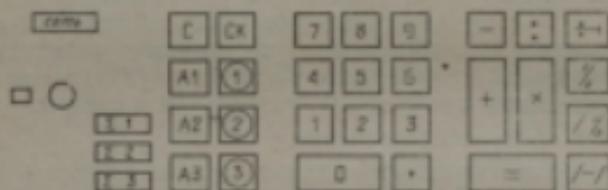


Рис. 16. Клавиатура управления машиной «Искра-1122»

В качестве устройства вывода в машине используется электронно-лучевая трубка. Исходные данные и результаты индицируются (отражаются) на ней четырьмя строками. На верхней строке отражается содержимое первого регистра памяти, на второй сверху — второго регистра памяти, на третьей — третьего регистра памяти и на четвертой (нижней) — содержимое регистра клавиатуры или регистра сумматора.

Устройство управления включает следующие клавиши: сложения «+», вычитания «-», умножения «×», деления «:», обратного деления «-/-», нахождения процента от числа «%», вычисления

процентного отношения чисел «/», «%», итога «=», изменения знака числа «/—/», общего сброса «С», сброса с клавиатуры «СК», обращения (засылки и выборки) к первому регистру памяти «А1», обращения ко второму регистру памяти «А2», обращения к третьему регистру памяти «А3», накопления в первом регистре памяти «(1)», накопления во втором регистре памяти «(2)», накопление в третьем регистре памяти «(3)», автоматическое накопление первого операнда «Σ1», автоматическое накопление второго операнда «Σ2», автоматическое накопление результатов «Σ3», включения и выключения машины «Сеть» и переключатель положения запятой, имеющий положения 0, 1, 2, 3, 6 и 10.

Устройство ввода представлено 10-клавишной клавиатурой и клавишей «.». Машина оперирует 12-разрядными десятичными числами с фиксированной запятой.

Заломинующее устройство состоит из трех регистров памяти, арифметическое устройство представлено регистром сумматора.

Работа на машине. Перед началом вычислений машину включают в сеть, нажимая клавишу «Сеть». Далее для установки машины в начальное состояние нажимают клавишу «С» для сброса с регистров клавиатуры и сумматора. Гашение регистров памяти производится последовательным нажатием клавишей 0 и А1 — для гашения первого регистра памяти, 0 и А2 — для гашения второго регистра памяти и 0 и А3 — для гашения третьего регистра памяти. Правила пользования переключателем положения запятой (ППЗ) те же, что и в машине «Искра-111М». Округление до разряда, заданного ППЗ, выполняется на машине автоматически нажатием клавиши «=».

Алгоритмы решения задач на машине представлены в табл. 24.

Машина «Зоемтрон-220» (рис. 17) является автоматической электронной клавишной машиной. Она выполняет четыре арифметических действия, возведение в степень и другие производные действия.

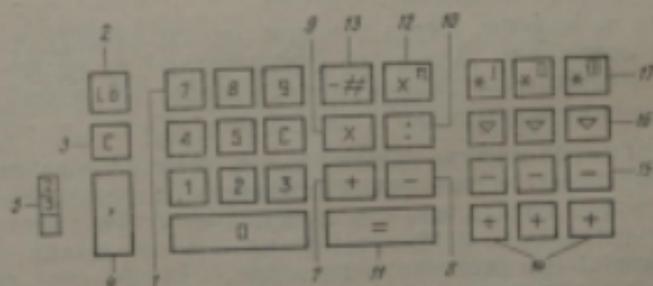


Рис. 17. Клавиатура управления машиной «Зоемтрон-220»

Устройство ввода в машине состоит из 10 цифровых клавиш (от 0 до 9), емкость его 15 разрядов. Для указания места запятой в числах имеется клавиша «,».

Арифметическое устройство выражено оперативным регистром емкостью 15 разрядов. Машина обрабатывает данные только с фиксированной запятой.

Запоминающее устройство состоит из трех регистров памяти емкостью до 15 разрядов каждый. В регистрах можно выполнять сложение и вычитание чисел. Числа в регистры можно вводить с устройства ввода и передавать из оперативного и других регистров памяти. Вывод данных осуществляется в оперативный регистр и на индикаторное устройство ввода.

Устройство вывода выражено индикаторным устройством емкостью 15 разрядов.

Устройство управления включает следующие клавиши:

«L0» используется для гашения оперативного регистра с одновременным гашением устройства ввода;

«C» — для гашения ввода и сбрасывания неправильно установленного числа;

сложения оперативного регистра «+» 7;

вычитания оперативного регистра «-» 8;

умножения «X»;

деления «:»;

результата оперативного регистра «=»;

возведения в степень «xⁿ»;

ввода отрицательного знака при алгебраическом сложении «-#»;

сложения в регистрах памяти (три клавиши «+») 14;

вычитания в регистрах памяти (три клавиши «-») 15;

вывода числа из регистра памяти без стирания его (три клавиши «∇»);

вывода из регистров памяти со стиранием его (три клавиши «*»).

С левой стороны машины расположен ролик с цифрами 0, 1, 2, 3, 4, 6, 9, 10, 11, 12, 14, предназначенный для установки запятой при вычислениях с заданной точностью.

Работа на машине. Перед началом работы машину приводят в исходное положение. Для этого осуществляют ее включение при помощи выключателя, расположенного справа на нижней стороне кожуха машины и нажимают клавиши «L0», «C» и « $\frac{I}{*}$ », « $\frac{II}{*}$ », « $\frac{III}{*}$ ».

При работе на машине нельзя вводить число с большим количеством десятичных знаков, чем установлено на ролике положения запятой. Кроме того, значность сомножителей при умножении не должна превышать 15 разрядов (восемь — во множителе и семь — во множителе) без десятичных разрядов. При делении значность делимого и делителя должна быть не более 15 разрядов для каждого. Ролик ППЗ устанавливается на отметку, соответствующую

максимальному количеству дробных десятичных знаков в одном из чисел, либо на цифры, большие этого количества.

Алгоритмы решения задач приведены в табл. 24.

«Искра-122» (рис. 18) во многом аналогична «Искре-121» и отличается от нее прежде всего увеличением количества регистров памяти (с двух до пяти).

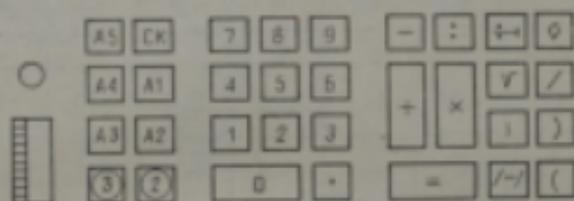


Рис. 18. Клавиатура управления машиной «Искра-122»

На клавиатуре машины имеются дополнительные клавиши: вывода содержимого регистра клавиатуры на печать « \diamond », выделения целой части в смешанном числе «/», ввода закрывающейся скобки «)», ввода открывающейся скобки «(», обращения к третьему регистру памяти «A3», обращения к четвертому регистру памяти «A4», обращения к пятому регистру памяти «A5», накопления в третьем регистре памяти «(3)». Переключатель положения запятой имеет те же положения и порядок пользования им тот же, что и в «Искре-121».

Алгоритмы решения задач на машине представлены в табл. 24. В дополнение к ней приведем порядок выполнения на машине операций с использованием скобок.

Использование скобок: $13 \times (28 \times 17 + 19) =$

Алгоритм решения: 13 [×] [(28 [×] 17 [+] 19 [)] [-]] Зап

Подытоживая изложение материала по электронным клавишным вычислительным машинам, приведем две таблицы: «Обозначения на ЭКВМ клавиш и переключателей, выполняющих одинаковые функции» (табл. 23) и «Алгоритмы решения задач на электронных клавишных вычислительных машинах» (табл. 24), составленные для семи наиболее распространенных ЭКВМ.

В табл. 24 при записи алгоритмов выполняемые операции не разделяются запятыми, а также не выделяется клавиша [.] при вводе десятичных чисел. Операция «Зап» означает запись результата. Клавиши управления показаны в квадратных скобках. Цифровые клавиши в начале алгоритма определяют положение переключателя положения запятой (ППЗ). Если для некоторых операций не указана марка машины, то, следовательно, выполнять их на этой машине иррационально.

Обозначения на ЭКВМ клавиш и переключателей, выполняющих одинаковые функции

| Назначение клавиши | «Электро- панк-112» | «Электро- панк-153» | «Искра-112» | «Искра-121» | «Искра-122» | «Совет- панк-203» | «Электрон- 101» |
|----------------------------------------|------------------------|------------------------|---------------------------------------------------|----------------------|----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Сложение | [=] | [+] | [+] | [+] | [+] | [+] | [+] |
| Результат | [=] | [=] | [=] | [=] | [=] | [=] | [=] |
| Общее гашение | [C] | [C] | [C] | [CK] | [CK] | [L0] | [C] |
| Гашение набора | [ГН] | [CK] | [CK] | [CK] | [CK] | [C] | [C] |
| Гашение памяти | [ГП] | [СП] | 0 и [A1] 0 и [A2] 0 и [A3] | 0 и [A1] 0 и [A2] | 0 и [A1] 0 и [A2] 0 и [A3] 0 и [A4] 0 и [A5] | $\begin{bmatrix} 1 & [I] \\ * & * \\ [III] & * \end{bmatrix}$ | [CM] |
| Обращение к регистру памяти | [ИП] | [ИП] | [A1], [A2], [A3] | [A1] [A2] | [A1], [A2], [A3], [A4], [A5] | $\begin{bmatrix} 1 & [II] \\ \nabla & \nabla \\ [III] & \nabla \end{bmatrix}$ | [MR] |
| Накопление в регистре памяти | [П+] | [(1)] | $\begin{bmatrix} (1) \\ (2) \\ (3) \end{bmatrix}$ | [(2)] | $\begin{bmatrix} (2) \\ (3) \end{bmatrix}$ | $\begin{bmatrix} 1 & [II] \\ + & + \\ [III] & + \end{bmatrix}$ | [M+] |
| Вычитание в регистре памяти | [П-] | [П-] | — | — | — | $\begin{bmatrix} 1 & [II] \\ - & - \\ [III] & - \end{bmatrix}$ | [M-] |
| Ввод знака минус в отрицательном числе | — | — | [/-/] | [/-/] | [/-/] | [—0] | $\begin{bmatrix} - \\ - \\ + \end{bmatrix}$ |
| Возведение в степень | [X][=] [XC] [=] | — | — | [^] | [^] | [X^n] | — |

Алгоритмы решения задач на электронных клавишных вычислительных машинах

| Операция | Пример | Машина | Алгоритм |
|----------------------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Сложение дробных чисел | $43,283 + 132,5 =$ | «Электроника-ДД» | [4] 43,283 [-] 132,5 [-] Зап |
| | | «Электроника-155» «Искра-1122» «Искра» 121, 122 | 43,283 [+] 132,5 [-] Зап |
| | | «Зоемтрон-220» | [3] 43,283 [+] 132,5 [+] [-] Зап |
| | | «Элка-50А» | 43,283 [+] 132,5 [+] Зап |
| Вычитание дробных чисел | $0,36 - -28,5 =$ | «Электроника-ДД» | [2] 36 [-] 28,5 [-] [-] Зап |
| | | «Электроника-155» | [2] 0,36 [-] 28,5 [-] Зап |
| | | «Искра-1122» | [2] 36 [-] 28,5 [-] Зап |
| | | «Искра» 121, 122 | [3] 0,36 [-] 28,5 [=] Зап |
| | | «Зоемтрон-220» | [2] 036 [+] 28,5 [-] [-] Зап |
| | | «Элка-50А» | 0,36 [+] 28,5 [-] Зап |
| Вычитание при отрицательном вычитаемом | $143,27 - -14,33 =$ | «Искра-1122» «Искра» 121, 122 | 143,27 [-] 14,33 [-] [-] [-] Зап |
| | | «Зоемтрон-220» | [2] 143,27 [+] 14,33 [-] [-] [-] [-] Зап |
| Сложение с постоянным слагаемым | $13,92 + 7 =$ $144,15 + 7 =$ $-32,28 + 7 =$ | «Электроника-ДД» | [2] 7 [П+] [-] 13,92 [-] Зап [ИП] 144,15 [-] Зап [ИП] 32,28 [-] [-] Зап с минусом |
| | | «Электроника-155» | [2] 13,92 [+] 7 [-] Зап 144,15 [-] Зап 32,28 [-] 7 [-] Зап |
| | | «Искра-1122» | [2] 13,92 [+] 7 [-] Зап 144,15 [-] Зап 32,28 [-] [-] [-] Зап |
| | | «Искра» 121, 122 | 13,92 [+] 7 [A1] [-] Зап 144,15 [+] [-] Зап 32,28 [-] [-] [-] [-] Зап |
| | | «Зоемтрон-220» | [2] 7 [1+] [+] 13,92 [+] [-] Зап [L6] [1] [∇] [+] 144,15 [+] [-] Зап [L6] [1] [+] 32,28 [-] [-] [-] [-] Зап |

| Операция | Пример | Машина | Алгоритм |
|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| | | «Элка-50А» | 13,92 [+] 7 [(M+)] [+] Зап [C] 144,15 [+] [MR] [+] Зап [C] 32,28 [-] [MR] [+] Зап |
| Сложение с постоянным слагаемым и одновременно получением суммы переменных слагаемых | 13,92 + 7 = | «Электроника-155» | 13,92[(1)] [+] 7[=] Зап 144,15[(1)] [=] Зап 32,28[(1)] [=] Зап [ИП] Зап суммы |
| | 144,15 + 7 = | | |
| | 32,28 + 7 = | «Искра-1122» | 13,92 [A2] [+] [-] Зап 144,15[(2)] [=] Зап 32,28 [(2)] [=] Зап Зап суммы |
| | | «Искра» 121, 122 | 13,92 [A2] [+] 7 [A1] [-] Зап 144,15 [(2)] [+] [-] Зап 32,28 [(2)] [+] [-] Зап [СК] [A2] Зап суммы |
| | | «Электрон-220» | 7 $\begin{matrix} \text{I} \\ + \\ \text{I} \\ \nabla \\ \text{I} \\ \nabla \\ \text{III} \\ + \end{matrix}$ [+] [+] 13,92 $\begin{matrix} \text{III} \\ + \\ \text{III} \\ + \\ \text{III} \\ + \end{matrix}$ [+] [-] Зап [L6] [+] 144,15 $\begin{matrix} \text{III} \\ + \\ \text{III} \\ + \end{matrix}$ [+] [=] Зап [L6] [+] 32,28 $\begin{matrix} \text{III} \\ + \end{matrix}$ [+] [-] Зап [L6] Зап суммы |
| | «Электроника-ДД» «Элка-50А» | | Выполнять не эффективно |
| Вычитание при постоянном вычитаемом | 144 - 15 = | «Электроника-ДД» | 144[-] 15 [П+] [-] Зап [Г] [ИП] [-] 89 [-] Зап [Г] [ИП] [-] 73 [-] Зап |
| | 89 - 15 = | | |
| | 73 - 15 = | «Электроника-155» «Искра-1122» | [0] 144 [-] 15 [-] Зап 89 [-] Зап 73 [-] Зап |
| | | «Искра» 121, 122 | 144 [-] 15 [A1] [=] Зап 89 [-] [=] Зап 73 [-] [=] Зап |
| | | «Электрон-220» | 15 $\begin{matrix} \text{I} \\ + \end{matrix}$ [-] 144 [+] [=] Зап [L6] $\begin{matrix} \text{I} \\ \nabla \end{matrix}$ [-] 89 [+] [-] Зап [L6] $\begin{matrix} \text{I} \\ \nabla \end{matrix}$ [-] 73 [+] [-] Зап |
| | «Элка-50А» | 144 [+] 15 [M-] [-] Зап [C] 89 [+] [MR] [+] Зап [C] 73 [+] [MR] [+] Зап | |

| Операция | Пример | Машина | Алгоритм |
|--------------------------------------|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Вычитание при постоянном уменьшаемом | 144 - 15 = | «Электроника-ДЛ» | 144 [-] [П+] 15 [-] Зап [Г] [ИП] [-] 89 [-] Зап [Г] [ИП] [-] 73 [-] Зап |
| | 144 - 89 = | «Электроника-155» | 15 [-] 144 [=] Зап 89 [=] Зап 73 [-] Зап |
| | 144 - 73 = | «Искра-1122» | [0] 15 [-] [Л] [+] 144 [-] Зап 89 [-] [Л] [-] Зап 73 [-] [Л] [-] Зап |
| | | «Искра» 121, 122 | 15 [-] 144 [A1] [-] Зап 89 [-] [-] Зап 73 [-] [-] Зап или 144 [A1] [-] 15 [=] Зап [СК] [-] 89 [=] Зап [СК] [-] 73 [-] Зап |
| | | «Зоеитрон-220» | 144 $\begin{bmatrix} 1 \\ + \end{bmatrix}$ [+] 15 [-] [-] [=] Зап [L6] $\begin{bmatrix} 1 \\ \nabla \end{bmatrix}$ [+] 89 [-] [-] Зап [L6] $\begin{bmatrix} 1 \\ \nabla \end{bmatrix}$ [+] 73 [-] [-] [=] Зап |
| | «Элка-50А» | 144 [+] [M+] 15 [-] Зап [C] [MR] [+] 89 [-] Зап [C] [MR] [+] 73 [-] Зап | |
| Сложение чисел в регистре памяти | 372,3 + 48,5 = | «Электроника-ДЛ» | [2] 372,3 [П+] [ГИ] 48,5 [П+] [ИП] Зап |
| | | «Электроника-155» | [2] 372,3 [(1)] [C] 48,5 [(1)] Зап |
| | | «Искра-1122» | [1] 372,3 [(1)] 48,5 [(1)] Зап/с первой сверху строки/ |
| | | «Искра» 121, 122 | [5] 372,3 [(2)] [СК] 48,5 [(2)] [A2] Зап |
| | | «Зоеитрон-220» | [1] 372,3 $\begin{bmatrix} 1 \\ + \end{bmatrix}$ 48,5 $\begin{bmatrix} 1 \\ + \end{bmatrix}$ $\begin{bmatrix} 1 \\ * \end{bmatrix}$ Зап |
| | «Элка-50А» | [2] 372,3 [M+] [C] 48,5 [M+] [MR] Зап | |
| Вычитание чисел в регистре памяти | 372,3 - 48,5 = | «Электроника-ДЛ» | [2] 372,3 [П+] [ГИ] 48,5 [П-] [ИП] Зап |
| | | «Электроника-155» | [2] 372,3 [(1)] [C] 48,5 [П-] Зап |

| Операция | Пример | Машина | Алгоритм |
|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| | | «Искра-1122» | [1] 372,3 [(1)] 48,5 [/-/[(1)] Зап /с первой сверху строки/ |
| | | «Искра» 121, 122 | [5] 372,3 [(2)] [СК] 48,5 [/-/[(2)]] [A2] Зап |
| | | «Зоем-трон-220» | [1] 372,3 $\begin{bmatrix} \text{II} \\ + \end{bmatrix}$ 48,5 $\begin{bmatrix} \text{II} \\ - \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \text{II} \\ * \end{bmatrix}$ Зап |
| | | «Элка-50А» | [2] 372,3 [M+][C] 48,5 [M-][MR] Зап |
| Сложение чисел с получением промежуточных итогов и общего | 342 + 15 <hr/> 143 | «Электроника-ДД» | 342 [-] 15 [-] 143 [-] Зап [П+] [ПН] 83 [-] 74 [-] Зап [П+] [ИП] Зап суммы |
| | Итого | «Электроника-155» | 342 [+] 15 [+] 143 [-] 83 [+] 74 [-] |
| | + 83 + 74 <hr/> Итого Всего | «Искра-1122» | Зап [(1)] Зап суммы |
| | | «Искра» 121, 122 | 342 [+] 15 [+] 143 [-] 83 [+] 74 [-] Зап [(2)] [A2] Зап суммы |
| | | «Зоем-трон-220» | 342 [+] 15 [+] 143 [+] 83 [+] 74 [-] Зап $\begin{bmatrix} 1 \\ + \end{bmatrix}$ $\begin{bmatrix} \text{I} \\ + \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \text{I} \\ * \end{bmatrix}$ Зап |
| | | «Элка-50А» | 342 [+] 15 [+] 143 [+] 83 [+] 74 [-] Зап [M+][C] 83 [+] 74 [-] Зап [M+][MR] Зап суммы |
| | | | |
| Умножение | -832,15 × 5,4 = | «Электроника-ДД» «Электроника-155» | [2] [OK] 832,15 [×] 5,4 [-] Зап с минусом |
| | | «Искра-1122» «Искра» 121, 122 | [3] 832,15 [/-/[(×)] 5,4 [-] Зап |
| | | «Зоем-трон-220» | 832,15 [- #] [×] 5,4 [-] Зап |
| | | «Элка-50А» | F, N 832,15 [×] 5,4 [-] Зап с минусом |

| Операция | Пример | Машинка | Алгоритм |
|-------------------------------|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Умножение на постоянное число | $4,1 \times 7,81 =$ | «Электроника-ДЛ» | $4,1 [\times] 7,81 [-]$ Зап $3,2 [=]$ Зап $4,5 [=]$ Зап |
| | $3,2 \times 7,81 =$ | «Электроника-155» | |
| | $4,5 \times 7,81 =$ | «Искра-1122» «Элка-50А» | |
| | | «Искра» 121, 122 | $4,1 [\times] 7,81 [A1] [=]$ Зап $3,2 [\times] [=]$ Зап $4,5 [\times] [=]$ Зап |
| | | «Зосетрон-220» | $7,81 [\times] 4,1 [x^*]$ Зап $3,2 [x^*]$ Зап $4,5 [x^*]$ Зап |
| Деление | $19,2 :$ $3,29 / =$ | «Электроника-ДЛ» | $19,2 [:] 3,29 [-]$ Зап с минусом |
| | | «Электроника-155» | |
| | | «Искра-1122» | $19,2 [:] 3,29 [-] [\div]$ Зап /итог без округления/ |
| | | «Искра-1122» «Искра» 121, 122 | $19,2 [:] 3,29 [/ -] [=]$ Зап /итог с округлением/ |
| | | «Зосетрон-220» | $19,2 [:] 3,29 [- \phi] [=]$ Зап |
| | | «Элка-50А» | $[4] 19,2 [:] 3,29 [=]$ Зап с минусом |
| Обратное деление | $73,431 :$ $4,1 / =$ | «Искра-1122» «Искра» 121, 122 | $4,1 [/ -] [+] 73,431 [=]$ Зап |
| | | «Электроника-ДЛ» «Электроника-155» «Зосетрон-220» «Элка-50А» | Не выполняется |
| Вычисление процента от числа | 15,2% от 74 = | «Электроника-ДЛ» | $74 [\times] . 152 [-]$ Зап |
| | | «Электроника-155» «Зосетрон-220» | $[4] 74 [\times] 0,152 [=]$ Зап |
| | | «Искра-1122» | $[3] 15,2 [\%] 74 [=]$ Зап |
| | | «Искра» 121, 122 | $74 [\times] 15,2 [:] 100 [-]$ Зап или $0,152 [\times] 74 [=]$ Зап |

| Операция | Пример | Машинка | Алгоритм |
|-------------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| | | «Элка-50А» | FN [C]CM 74 [X]15,2[%] Зап |
| Вычисление процентного отношения чисел | 43 и 76 | «Электроника-ДД» «Зоем-трон-220» «Элка-50А» | 43 [X] 100 [-] [:] 76 [=] Зап |
| | | «Электроника-155» «Искра» 121, 122 | 43 [X] 100 [:] 76 [=] Зап |
| | | «Искра-1122» | [6] 43 [%] 76 [=] Зап |
| Деление на постоянное число | 4,3 : 2,2 = 9,1 : 2,2 = 3,5 : 2,2 = | «Электроника-ДД» «Электроника-155» «Искра-1122» | 4,3 [:] 2,2 [-] Зап 9,1 [-] Зап 3,5 [-] Зап |
| | | «Искра» 121, 122 | 4,3 [:] 2,2 [A] [=] Зап 9,1 [:] [=] Зап 3,5 [:] [-] Зап |
| | | «Зоем-трон-220» | 4,3 [:] 2,2 $\left[\begin{array}{c} 1 \\ + \end{array} \right] [-] Зап [L6] 9,1 [:]$ $\left[\begin{array}{c} 1 \\ \nabla \end{array} \right] [-] Зап [L6] 3,5 [:] \left[\begin{array}{c} 1 \\ \nabla \end{array} \right] [-] Зап$ |
| | | «Элка-50А» | [4] 4,3 [:] 2,2 [-] Зап 9,1 [-] Зап 3,5 [-] Зап |
| Вычисление нескольких процентов от одного числа | 3, 5, 7 и 12% от 73,5 | «Электроника-ДД» | [4] , 03 [X] 73,5 [-] Зап , 06 [-] Зап , 07 [-] Зап , 12 [-] Зап |
| | | «Электроника-155» | [4] 0,03 [X] 73,5 [-] Зап 0,06 [-] Зап 0,07 [-] Зап 0,12 [-] Зап |
| | | «Искра-1122» | [3] 3 [%] 73,5 [-] Зап 5 [-] Зап 7 [-] Зап 12 [-] Зап |
| | | «Искра» 121, 122 | 003 [X] 73,5 [A] [-] Зап 006 [X] [-] Зап 007 [X] [-] Зап 012 [X] [-] Зап |
| | | «Зоем-трон-220» | [3] 0,03 [X] 73,5 $\left[\begin{array}{c} 1 \\ + \end{array} \right] [-] Зап [L6] 0,06$ $\left[\begin{array}{c} 1 \\ \nabla \end{array} \right] [-] Зап [L6] 0,07 [X] \left[\begin{array}{c} 1 \\ \nabla \end{array} \right] [-] Зап$ $[L6] 0,12 [X] \left[\begin{array}{c} 1 \\ \nabla \end{array} \right] [-] Зап$ |
| | | «Элка-50А» | 73,5 [X] 3 [%] Зап 5 [%] Зап 7 [%] Зап 12 [%] Зап |

| Операция | Пример | Машина | Алгоритм |
|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Деление на постоянное число с получением суммированных частей | $4,3 : 2,2 =$ $9,1 : 2,2 =$ $3,5 : 2,2 =$ Итого | «Электроника-ДД» | [2][OK] 4,3 [-] 2,2 [-] Зап [П+] 9,1 [-] Зап [П+] 3,5 [-] Зап [П+][ИП] Зап суммы |
| | | «Электроника-155» | [4] 4,3 [-] 2,2 [-] Зап [(1)] 9,1 [-] Зап [(1)] 3,5 [-] Зап [(1)] Зап суммы |
| | | «Искра-1122» | [2] 4,3 [-] 2,2 [-] Зап [A2] 9,1 [-] Зап [(2)] 3,5 [-] Зап [(2)][A2] Зап суммы |
| | | «Искра» 121, 122 | 4,3 [-] 2,2 [A1][-] Зап [A2] 9,1 [-] [-] Зап [(2)] 3,5 [-] [-] Зап [(2)][A2] Зап суммы |
| | | «Зенитрон-220» | 4,3 [-] 2,2 $\left[\begin{smallmatrix} 1 \\ + \end{smallmatrix} \right] [-]$ Зап $\left[\begin{smallmatrix} II \\ + \end{smallmatrix} \right]$ [L6] 9,1 [-] $\left[\begin{smallmatrix} 1 \\ \nabla \end{smallmatrix} \right] [-]$ $\left[\begin{smallmatrix} II \\ + \end{smallmatrix} \right]$ Зап [L6] 3,5 [-] $\left[\begin{smallmatrix} 1 \\ \nabla \end{smallmatrix} \right] [-]$ Зап $\left[\begin{smallmatrix} II \\ + \end{smallmatrix} \right]$ $\left[\begin{smallmatrix} II \\ * \end{smallmatrix} \right]$ Зап суммы |
| «Экв-50А» | [F][Σ] [C][CM] 4,3 [-] 2,2 [-] Зап 9,1 [-] Зап 3,5 [-] Зап [MR] Зап суммы | | |
| Возведение в степень | 4,6 ⁶ = | «Электроника-ДД» | [6] 4,6 [X][-][ИС][-][X][-] Зап |
| | | «Электроника-155» | [6] 4,6 $\left[\begin{smallmatrix} X \\ X \end{smallmatrix} \right] \left[\begin{smallmatrix} X \\ - \end{smallmatrix} \right]$ Зап или 4,6 $\left[\begin{smallmatrix} X \\ - \end{smallmatrix} \right] \left[\begin{smallmatrix} X \\ - \end{smallmatrix} \right]$ Зап |
| | | «Искра-1122» | 4,6 $\left[\begin{smallmatrix} X \\ X \end{smallmatrix} \right] \left[\begin{smallmatrix} X \\ - \end{smallmatrix} \right]$ Зап или 4,6 $\left[\begin{smallmatrix} X \\ - \end{smallmatrix} \right] \left[\begin{smallmatrix} X \\ - \end{smallmatrix} \right]$ Зап |
| | | «Искра» 121, 122 | 4,6 [†][†][†][†][†][†] Зап |
| | | «Зенитрон-220» | 4,6 [X][x ⁶][x ⁶][x ⁶][x ⁶][x ⁶] Зап |
| | | «Экв-50А» | [F][N] [C] 4,6 [X][-][-][-][-][-] Зап или 4,6 [X][X][X][X][X][X] Зап |
| Вычисление суммы двух произведений | $(78 \times 12) + (32 \times 15)$ | «Электроника-ДД» | 78 [X] 12 [-][П+] 32 [X] 15 [-][П+][ИП] Зап |

| Операция | Пример | Машина | Алгоритм |
|---------------------------------------|---------------------------------------|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| | | «Электроника-155» | 78 [X] 12 [-] [I] 32 [X] 15 [-] [I] Зап |
| | | «Искра-1122» | [Σ 3] ↓ 78 [X] 12 [-] 32 [X] 15 [-] Зап (с третьей сверху строки) |
| | | «Искра» 121, 122 | 78 [X] 12 [+] 32 [X] 15 [-] Зап |
| | | «Электрон-220» | 78 [X] 12 [-] $\left[\begin{array}{c} 1 \\ + \end{array} \right]$ 32 [X] 15 [-] $\left[\begin{array}{c} 1 \\ + \end{array} \right]$ $\left[\begin{array}{c} 1 \\ * \end{array} \right]$ Зап |
| | | «Эка-50А» | F2 [C][CM] 78 [X] 12 [-] 32 [X] 15 $\left[\begin{array}{c} - \\ MR \end{array} \right]$ Зап |
| Вычисление разности двух произведений | $(78 \times 12) - (32 \times 15) =$ | «Электроника-ДД» | 78 [X] 12 [=] [П+] 32 [X] 15 [-] [П-] [ИП] Зап |
| | | «Электроника-155» | 78 [X] 12 [-] [(I)] 32 [X] 15 [-] [П-] Зап |
| | | «Искра-1122» | [Σ 3] ↓ 78 [X] 12 [-] 32 [-/] [X] 15 [-] Зап (с третьей сверху строки) |
| | | «Искра» 121, 122 | 78 [X] 12 [-] 32 [X] 15 [-] Зап |
| | | «Электрон-220» | 78 [X] 12 [-] $\left[\begin{array}{c} 1 \\ + \end{array} \right]$ 32 [X] 15 [-] $\left[\begin{array}{c} 1 \\ - \end{array} \right]$ $\left[\begin{array}{c} 1 \\ * \end{array} \right]$ Зап |
| | | «Эка-50А» | 78 [X] 12 [-] [M+] [C] 32 [X] 15 [-] $\left[\begin{array}{c} M- \\ MR \end{array} \right]$ Зап |
| Деление с накоплением сумм частных | $368 : 15 =$ $143 : 12 =$ Итого | «Электроника-ДД» | [4] 368 [:] 15 [-] Зап [П+] 143 [:] 12 [-] Зап [П+] [ИП] Зап суммы |
| | | «Электроника-155» | [4] 368 [:] 15 [-] Зап [(I)] 143 [:] 12 [-] Зап [(I)] Зап суммы |
| | | «Искра-1122» | [Σ 3] ↓ 368 [:] 15 [-] Зап 143 [:] 12 [-] Зап Зап суммы (с третьей сверху строки) |

| Операция | Пример | Машина | Алгоритм |
|--------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| | | «Искра» 121, 122 | [3] 368 [-] 15 [-] Зап [A2] 143 [-] 12 [-] Зап [(2)][A2] Зап суммы |
| | | «Электрон-220» | [4] 368 [-] 15 [-] Зап $\begin{bmatrix} 1 \\ + \end{bmatrix}$ 143 [-] 12 [-] Зап $\begin{bmatrix} 1 \\ + \end{bmatrix}$ $\begin{bmatrix} 1 \\ * \end{bmatrix}$ Зап суммы |
| | | «Элка-50А» | F2 [C][CM] 368 [-] 15 [-] Зап 143 [-] 12 [-] Зап [MR] Зап суммы |
| Вычисление частных произведений и их суммы | $32,7 \times 5 =$ $14,27 \times 8 =$ | «Электроника-ДД» | [2] 32,7 [\times] 5 [-] Зап [П+] 14,27 [\times] 8 [-] Зап [П+] [ИП] Зап суммы |
| | Итого | «Электроника-155» | 32,7 [\times] 5 [-] Зап [(1)] 14,27 [\times] 8 [-] Зап [(1)] Зап суммы |
| | | «Искра-1122» | 32,7 [\times] 5 [-] Зап [A2] 14,27 [\times] 8 [-] Зап [(2)] Зап суммы |
| | | «Искра» 121, 122 | 32,7 [\times] 5 [-] Зап [A2] 14,27 [\times] 8 [-] Зап [(2)][A2] Зап суммы |
| | | «Электрон-220» | [2] 32,7 [\times] 5 [-] Зап $\begin{bmatrix} 1 \\ + \end{bmatrix}$ [L6] 14,27 [\times] 8, [-] Зап $\begin{bmatrix} 1 \\ + \end{bmatrix}$ $\begin{bmatrix} 1 \\ * \end{bmatrix}$ Зап суммы |
| | | «Элка-50А» | [2][C][CM] 32,7 [\times] 5 [-] Зап 14,27 [\times] 8 [-] Зап [MR] Зап суммы |
| Вычисление частных произведений, их суммы, суммы множителей и суммы множителей | $32,7 \times 5 =$ $14,27 \times 8 =$ $19,3 \times 14 =$ | «Электроника-ДД» | 32700001 [\times] 5 [-] Зап [П+] [Г] 14270001 [\times] 8 [-] Зап [П+] [Г] 19300001 [\times] 14 [-] Зап [П+] [Г] [ИП] Зап итога 2 и итога 3 (справа и слева индикаторного устр.) |
| | Итого 1 Итого 2 Итого 3 | «Электроника-155» | 3270001 [\times] 5 [-] Зап [(1)] [C] 1427001 [\times] 8 [-] Зап [(1)] [C] 1930001 [\times] 14 [-] Зап [(1)] Зап итога 2 и итога 3 (справа и слева, между ними один ноль) |

| Операция | Пример | Модель | Алгоритм |
|------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| | | «Искра-1122» | [2][Σ1][Σ2][Σ3] 32,7 [×] 5 [-] Зап 14,27 [×] 8 [-] Зап 19,3 [×] 14 [-] Зап; Зап итога 1 Зап итога 2 и итога 3 (соответственно с первой, второй и третьей сверху строки). Частные произведения спис- ываются с нижней четвертой строки крана |
| | | «Искра-122» | 32,7 [A2][×] 5 [A3][-] Зап [A1] 14,27 [(2)][×] 8 [(3)][-] Зап [A4] 19,3 [(2)] [×] 14 [(3)][-] Зап [+][A4][+][-] Зап итога 3 [CK][A2] Зап итога 1 [A3] Зап итога 2 |
| | | «Зоотрон-220» | [2] 32,7 $\left[\begin{smallmatrix} I \\ + \end{smallmatrix} \right]$ [×] 5 $\cdot \left[\begin{smallmatrix} II \\ + \end{smallmatrix} \right]$ [-] Зап $\left[\begin{smallmatrix} III \\ + \end{smallmatrix} \right]$ [L6] 14,27 $\left[\begin{smallmatrix} I \\ + \end{smallmatrix} \right]$ [×] 8 $\cdot \left[\begin{smallmatrix} II \\ + \end{smallmatrix} \right]$ Зап $\left[\begin{smallmatrix} III \\ + \end{smallmatrix} \right]$ [L6] 19,3 $\left[\begin{smallmatrix} I \\ + \end{smallmatrix} \right]$ [×] 14 $\cdot \left[\begin{smallmatrix} II \\ + \end{smallmatrix} \right]$ [-] Зап $\left[\begin{smallmatrix} III \\ + \end{smallmatrix} \right]$ [L6] [*] Зап итога 1 [*] Зап итога 2 [III] [*] Зап итога 3 |
| | | «Элка-50А» | FX [C][CM] 1000032,7 [×] 5 [-] Зап [C] 1000014,27 [×] 8 [-] Зап [C] 10000019,3 [×] 14 [-] Зап [MR] Зап итога 2 и итога 3 (слева и справа) |
| Вычисление частных произведе- ний и суммы множи- мых | $32,7 \times 5 =$ $14,27 \times 8 =$ $19,3 \times 14 =$ | «Электрон- ка-ДД» | 32,7 [Π+] [×] 5 [-] Зап [Γ] 14,27 [Π+] [×] [×] 8 [-] Зап [Γ] 19,3 [Π+] [×] 14 [-] Зап [Γ][ΠΠ] Зап сумми |
| | Итого | «Электрон- ка-155» | 32,7 [(1)][×] 5 [-] Зап 14,27 [(1)][×] 8 [-] Зап 19,3 [(1)][×] 14 [-] Зап [CK][ΠΠ] Зап сумми |
| | | «Искра-1122» | [Σ1] 32,7 [×] 5 [-] Зап 14,27 [×] 8 [-] Зап 19,3 [×] 14 [-] Зап; Зап сумми с верхней строки |
| | | «Искра» 121, 122 | 32,7 [A2][×] 5 [-] Зап 14,27 [(2)][×] 8 [-] Зап 19,3 [(2)][×] 14 [-] Зап [CK][A2] Зап сумми |
| | | «Зоотрон-220» | 32,7 $\left[\begin{smallmatrix} I \\ + \end{smallmatrix} \right]$ [×] 5, [-] Зап 14,27 $\left[\begin{smallmatrix} I \\ + \end{smallmatrix} \right]$ [×] 8, [-] Зап 19,3 $\left[\begin{smallmatrix} I \\ + \end{smallmatrix} \right]$ [×] 14, [-] Зап $\left[\begin{smallmatrix} I \\ * \end{smallmatrix} \right]$ Зап сумми |

| Операция | Пример | Модель | Алгоритм |
|------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| | | «Энка-50А» | [F][N][C][CM] 32,7 [M+] [X] 5 [-] Зап [C] 14,27 [M+] [X] 8 [-] Зап [C] 19,3 [M+] [X] 14 [-] Зап [MR] Зап суммы |
| Вычисление суммы произве- дений, суммы множмых и множи- телей | $\begin{array}{r} 24 \times 15 \\ 29 \times 72 \\ \hline 142 \times 13 = \end{array}$ <p>Итого Итого</p> | «Электрон- ка-ДД» | [0][ГП] 24 [X] 15 [-][П+] 29 [X] 72 [-][П+] 142 [X] 13 [-][П+][ИП] Зап. Суммы множмых и множителей не вычисляются |
| | | «Электрон- ка-155» | 24 [X] 15 [-][П] 29 [X] 72 [-][П] 142 [X] 13 [-][П] Зап. Суммы мно- жмых и множителей не вычисляются |
| | | «Искра-1122» | 24 [(1)][X] 15 [(2)][-][(3)] 29 [(1)] [X] 72 [(2)][-][(3)] 142 [(1)][X] 13 [(2)][-][(3)] Зап итогов (с первой, второй и третьей строки) |
| | | «Искра-122» | 24 [A2][X] 15 [A3][+] 29 [(2)][X] 72 [(3)][+] 142 [(2)][X] 13 [(3)][-] [CK][A2] Зап суммы множмых, [A3] Зап суммы множителей |
| | | «Зоен- трон 220» | 24 $\begin{array}{c} \text{I} \\ + \end{array}$ [X] 15 $\begin{array}{c} \text{II} \\ + \end{array}$ [-] $\begin{array}{c} \text{III} \\ + \end{array}$ 29 $\begin{array}{c} \text{I} \\ + \end{array}$ [X] 72 $\begin{array}{c} \text{II} \\ + \end{array}$ [-] $\begin{array}{c} \text{III} \\ + \end{array}$ 142 $\begin{array}{c} \text{I} \\ + \end{array}$ [X] 13 $\begin{array}{c} \text{II} \\ + \end{array}$ [-] $\begin{array}{c} \text{III} \\ + \end{array}$ [*] Зап суммы множи- телей [*] Зап суммы множмых $\begin{array}{c} \text{III} \\ + \end{array}$ Зап суммы произведений |
| | | «Энка-50А» | F2 [C][CM] 24 [X] 15 [-] 29 [X] 72 [-] 142 [X] 13 [-][MR] Зап. Суммы множмых и множителей не вычисляются |
| Операции с использо- ванием ре- гистров памяти | $\begin{array}{r} 381 \times \\ \times / -9/ = \\ 8112 \\ \div / -9/ = \end{array}$ | «Электрон- ка-ДД» | 381 [X] 9 [П+] [-] Зап с минусом [Г] 8112 [I][ИП] [-] Зап с минусом |
| | | «Электрон- ка-155» | 381 [X] 9 [(1)][-] Зап с минусом 8112 [I][ИП] [-] Зап с минусом |
| | | «Искра-1122» «Искра» 121, 122 | [0] 381 [X] 9 [I-][A1] [-] Зап 8112 [I][A1] [-] Зап |
| | | «Зоен- трон 220» | 381 [X] 9 [-] $\begin{array}{c} \text{I} \\ + \end{array}$ [-] Зап 8112 [I] $\begin{array}{c} \text{I} \\ \nabla \end{array}$ [-] Зап |
| | | «Энка-50А» | [4] 381 [X] 9 [M+] [-] Зап с минусом [C] 8112 [I][MR] [-] Зап с минусом |

| Операция | Пример | Машинка | Алгоритм |
|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Комплексные вычисления | $36,27 \times 4,153 +$ $3,15 + 9,5$ $+ 4,1 =$ | «Электроника-ДД» | [4] 3,15 [-] 9,5 [-] [П+] 35,27 [×] 4,153 [=] [:] [ИП] [-] [-] 4,1 [-] Зап |
| | | «Электроника-155» | 3,15 [+] 9,5 [-] [(I)] 35,27 [×] [:] [ИП] [+] 4,1 [=] Зап |
| | | «Искра-1122» | [6] 3,15 [+] 9,5 [-] 35,27 [×] [+] 4,1 [=] Зап |
| | | «Искра» 121, 122 | 3,15 [+] 9,5 [-] [+] 35,27 [×] [=] [+] 4,1 [-] Зап |
| | | «Зенитрон-220» | [3] 3,15 [+] 9,5 [+] [=] $\left[\begin{array}{c} I \\ + \end{array} \right]$ [L6] 35,27 [×] 4,153 [=] [:] $\left[\begin{array}{c} I \\ \nabla \end{array} \right]$ [-] [+] 4,1 [+] [-] Зап |
| «Элка-50А» | [4] N [C] 3,15 [+] 9,5 [-] [M+] [C] 35,27 [×] 4,153 [-] [:] [MR] [-] [+] 4,1 [+] Зап | | |
| Комплексные вычисления | $1439,23 \times$ $\times / - 4 / :$ $: 312 =$ | «Электроника-ДД» | [6] 1439,23 [×] 4 [=] [:] 312 [-] Зап с минусом |
| | | «Электроника-155» | [6] 1439,23 [×] 4 [:] 312 [-] Зап с минусом |
| | | «Искра-1122» | 1439,23 [×] 4 [/-] [:] 312 [-] Зап |
| | | «Искра» 121, 122 | |
| | | «Зенитрон-220» | 1439,23 [×] 4 [- #] [-] [:] 312 [-] Зап |
| «Элка-50А» | [F] [C] 1439,23 [×] 4 [-] [:] 312 [-] Зап с минусом | | |
| Деление при постоянном делителе | $136 : 12 =$ $136 : 6 =$ $136 : 3 =$ | «Электроника-ДД» | 136 [П+] [:] 12 [-] Зап [ИП] [:] 6 [-] Зап [ИП] [:] 3 [-] Зап |
| | | «Электроника-155» | 136 [(I)] [:] 12 [-] Зап [ИП] [:] 6 [-] Зап [ИП] [:] 3 [-] Зап |
| | | «Искра-1122» | 136 [A1] [:] 12 [-] Зап 6 [-] [A1] [-] Зап 3 [-] [A1] [-] Зап |
| | | «Искра» 121, 122 | 136 [A1] [:] 12 [-] Зап 6 [-] [-] [-] Зап 3 [-] [-] [-] Зап |
| | | «Зенитрон-220» | 136 $\left[\begin{array}{c} I \\ + \end{array} \right]$ [:] 12 [-] Зап $\left[\begin{array}{c} I \\ \nabla \end{array} \right]$ [:] 6 [-] Зап $\left[\begin{array}{c} I \\ \nabla \end{array} \right]$ [:] 3 [-] Зап |
| «Элка-50А» | 136 [M+] [:] 12 [-] Зап [MR] [:] 6 [-] Зап [MR] [:] 3 [-] Зап | | |

| Операция | Пример | Машинка | Алгоритм |
|----------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Последовательное умножение | $4 \times 3 \times 2,8 \times 9 =$ | «Электроника-ДД» | [2] 4 [X] 3 [=][X] 2,8 [-][X] 9 [-] Зап |
| | | «Электроника-155» «Искра-1122» | 4 [X] 3 [X] 2,8 [X] 9 [-] Зап |
| | | «Искра» 121, 122 «Элза-50А» | |
| | | «Зосм-трон-220» | 4, [X] 3, [-][X] 2,8 [-][X] 9, [-] Зап |
| Последовательное деление | $4,3 : 2,1 / -0,5 / =$ | «Электроника-ДД» | [4][OK] 4,3 [:] 2 [-][:], 5 [-] Зап с минусом |
| | | «Электроника-155» «Элза-50А» | [4] 4,3 [:] 2 [:] 0,5 [-] Зап с минусом |
| | | «Искра-1122» | [3] 4,3 [:] 2 [:] 0,5 [/-/] [-] Зап |
| | | «Искра» 121, 122 | 4,3 [:] 2 [:] 05 [/-/] [-] Зап |
| | | «Зосм-трон-220» | 4,3 [:] 2 . [-][:] 0,5 [- #] [-] Зап |
| Сложные вычисления | $\frac{232}{16} \times 8 \times \frac{142}{14} =$ | «Электроника-ДД» | 232 [:] 16 [-][X] 8 [-][X] 142 [-][:] 14 [-] Зап |
| | | «Электроника-155» «Искра-1122» «Искра» 121, 122 | 232 [:] 16 [X] 8 [X] 142 [:] 14 [-] Зап |
| | | «Зосм-трон-220» | [4] 232 [:] 16 [-][X] 8, [-] $\left[\begin{array}{c} 1 \\ + \end{array} \right]$ [L6] 142 [:] 14 [-][X] $\left[\begin{array}{c} 1 \\ \nabla \end{array} \right]$ [-] Зап |
| | | «Элза-50А» | 232 [:] 16 [-][X] 8 [-][X] 142 [:] 14 [-] Зап |
| Сложные | $13^2 + 64^2 - 9^2 - 5^2 =$ | «Электроника-ДД» | [0] 13 [X] [-][П+] 64 [X] [-][П+] 9 [X] [-][ИС] [-][П-] 5 [X] [-][ИС] [-][ИС] [-][ИС] [-][П-] [ИП] Зап |
| | | «Электроника-155» | 13 [X] [-][П] 64 [X] [-][П] 9 [X] [-][П-] 5 [X] [-][П-] [-][П-] [-] Зап |

ре число увеличивается в 10 раз. Клавиша «R+» одновременно выполняет функцию клавиши сложения и используется при умножении чисел.

Клавиша «R—» применяется для многократного вычитания числа, без повторного его набора, а также для получения разности произведений и сокращенного умножения. Гашение набора на машине «Аскота» класса 110 выполняется при помощи рычага, расположенного с левой стороны клавиатуры (Р₂).

Слева и справа машины установлены рычаги включения (выключения) устройства для умножения. При отводе их на себя включается устройство для умножения, при этом запись промежуточных записей не производится. На ленте печатаются множимое, множитель и произведение. При выключенном устройстве помимо множимого, множителя и произведения будут печататься и промежуточные записи.

Работа на машине «Аскота» класса 110. Перед началом работы машину приводят в исходное положение.

Сложение целых чисел сводится к последовательной установке данных и передаче их в счетчик со знаком «+». $A+B+C+D$

Алгоритм решения: A, [+], B, [+], C, [+], D, [+], [*]

Сложение десятичных чисел выполняется так же, как и целых, но при предварительном уравнивании значности слагаемых.

Вычитание выполняется так же, как и сложение, с той лишь разницей, что вычитаемое передается нажатием на клавишу «—». $A-B-C$. Алгоритм решения: A, [+], B, [-], C, [-], [*]

Умножение. Например, 121×24 . На клавиатуре набираем множимое 121, нажимаем клавишу «R+» и держим ее нажатой до тех пор, пока множимое не будет передано в счетчик 4 раза. При освобождении клавиши каретка сместится на один разряд влево и набор увеличится в 10 раз. Вторично нажимаем клавишу «R+» и держим ее нажатой до тех пор, пока не произойдет две передачи. Затем нажимается клавиша окончательного итога *.

Алгоритм решения: 121, [R+], [R+], [*]

Машина «Аскота» класса 314 аналогична машине «Аскота» класса 110. Отличие ее в основном заключается в автоматизации процесса умножения. В ней нет клавиш «R+» и «R—», они заменены клавишей умножения «X». На бумажной ленте при умножении чисел печатаются множитель, множимое и произведение, запись же промежуточных данных исключена.

При выполнении умножения на машине первый набранный сомножитель является множителем. Поэтому следует в качестве множителя выбрать тот из сомножителей, который имеет меньшее количество цифр.

Работа на машине «Аскота» класса 314. Сложение и вычитание выполняется так же, как и на Аскоте-110.

Умножение 458×967

Алгоритм решения: 458, [X], 967, [*]

Умножение десятичных чисел на суммирующих машинах выполняется так же, как и целых. В произведении вручную устанавливают место запятой.

При работе на суммирующих машинах рекомендуется «слепой» метод набора. Указательным пальцем правой руки нажимают клавиши 1, 4 и 7, средним — 0, 2, 5 и 8, безымянным — 3, 6 и 9. Клавишу сложения нажимают правым краем ладони, остальные клавиши (К, П, \oplus , \ominus , \times , \div) — указательным пальцем.

При работе левой рукой указательным пальцем нажимаются клавиши 3, 6 и 9, средним — 0, 2, 5 и 8, безымянным — 1, 4, 7. Клавиша сложения нажимается большим пальцем, клавиши «К», «П», « \oplus » — безымянным, клавиши « \ominus » и « \times » — указательным.

Рассмотрим наиболее рациональные способы работы на суммирующей машине «Аскота» класса 110.

Сложение при повторяющемся слагаемом: $123 + 57 + 468 + 57 + 57 + 128$

Алгоритм решения: 123, [+], 57, [R+], Pr, 468, [+], 128, [+], [*]

Умножение на цифры 7, 8, 9 выполняется чередованием положительных и отрицательных оборотов: 478×188

Алгоритм решения: 478 [$R-$]₂ [$R-$]₁ [$R+$]₂, [*]

Умножение малозначных чисел на общий множитель: 35×24 , 35×45

Алгоритм решения: 24 oo 45 [$R+$]₅ [$R+$]₃, [*]

Умножение возможно, если значность каждого произведения не превышает 6 знаков.

Сумма произведений: $119 \times 28 + 181 \times 73$

Алгоритм решения: 119 [$R-$]₂ [$R+$]₃, [\ominus], Pr, 181 [$R+$]₃ [$R-$]₃ [$R+$]₁, [*]

Разность произведений: $141 \times 13 - 112 \times 12$

Алгоритм решения: 141 [$R+$]₃ [$R+$]₁, [\ominus], Pr, 112 [$R-$]₂ [$R-$]₁, [*]

Глава 10

ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ ТАБЛИЧНЫЕ МАШИНЫ

Вычислительные табличные машины предназначены для составления многографных ведомостей и первичных документов. С их помощью можно составлять таблицы для расчета калькуляции себестоимости 1 ткм, сумм доходов от перевозок, размера фондов поощрения при выполнении или невыполнении АТП плана по прибыли, прироста нормативов собственных оборотных средств на планируемый год и др. Табличные машины имеют печатающий механизм,

позволяющий печатать цифры, условные обозначения, а на некоторых моделях и текст. Все вычислительные табличные машины имеют широкую подвижную каретку, один, два или несколько счетчиков. Наиболее совершенные из этих машин, как правило, многосчетчиковые.

Вычислительные табличные машины могут агрегатироваться, что значительно расширяет их эксплуатационные возможности. Машины агрегируются с вычислительными приставками и перфоленточными устройствами.

Соединение табличных машин (например, «Аскота» класса 117, «Аскота» класса 170/55 и фактурная машина ВА-345 П) с перфоленточными приставками позволяет рассматривать их как средство регистрации информации, которое служит для составления первичного документа с одновременным занесением данных на перфоленту. В этом случае табличные машины устанавливаются в местах возникновения информации.

Вычислительные табличные машины как средство обработки данных преимущественно используются централизованно на вычислительных установках.

§ 1. БУХГАЛТЕРСКИЕ ОДНОСЧЕТЧИКОВЫЕ И ДВУХСЧЕТЧИКОВЫЕ МАШИНЫ

К бухгалтерским односчетчиковым и двухсчетчиковым машинам относятся отечественные машины СДК-133 и «Аскота» классов 112, 113, 117 (ГДР). По выполнению арифметических операций они могут быть отнесены к суммирующим машинам с широкой кареткой.

Машина «Аскота» класса 117 (рис. 19) является бухгалтерской записывающей двухсчетчиковой машиной, с шириной каретки 32 см. Счетчики машины 12-разрядные, сальдирующие, параллельного действия. Машина позволяет осуществлять переднюю закладку карточек, имеет следующие клавиши и рычаги управления: клавиши повторения «R+» 1 и «R-» 2, окончательного 3 и промежуточного 4 итогов сальдирующего счетчика I, окончательного 5 и промежуточного 6 итогов сальдирующего счетчика II, для счета без передвижения каретки 7 и для счета с передвижением каретки 8, сторнирования 9, рычаги интервала 10, освобождения бумаги 11, свободного передвижения каретки 12, переноса сумм из сальдирующего счетчика I по II (верхнее положение) 13, гаше-

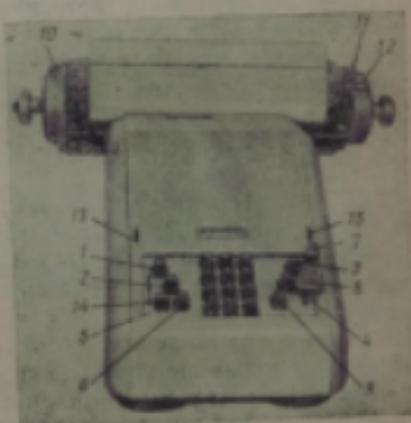


Рис. 19. Бухгалтерская машина «Аскота» класса 117

ния ошибочного набора 14, выключения передвижения каретки (верхнее положение) 15.

Работа на машине выполняется при предварительной настройке съемной шины управления, на которую устанавливаются стопсы. При настройке шины используются 7 видов стопсов: выключения и включения возврата каретки, поворота валика на установленный интервал, останова каретки, включения первого сальдирующего счетчика на сложение, на вычитание, включения второго сальдирующего счетчика на сложение, сторнирования сальдо в счетчике I.

Настройка шины управления осуществляется следующим образом. Прежде всего с каретки снимают шину управления непосредственным передвижением влево штыкового затвора и накладывают ее на бланк документа. Далее на шине устанавливают колонные стопсы против правой вертикальной линии каждой графы. Причем первый колонный стопс ставят не ближе 4-го деления, последний — на отметке деления 70-м. Ширина граф может быть не менее 4 и не более 13 делений. На расстоянии трех делений от первой графы устанавливают стопс выключения электродвигателя после возврата каретки в исходное положение. Этот же стопс устанавливают для включения возврата каретки на расстоянии четырех делений правее последней графы документа. В последней же графе ставят стопс поворота валика на установленный интервал, в других графах стопсы устанавливаются в соответствии с выполняемой работой.

Настроенную шину управления вставляют в каретку и машину приводят в исходное положение. Для этого заправляют бланк документа, рычаг включения (выключения) передвижения каретки ставят в нижнее положение, устанавливают интервальный рычаг, проверяют правильность установки колонных стопсов нажатием моторной клавиши для счета и передвижения каретки, гасят сальдирующий счетчик в соответствующих графах документов.

После этого приступают к составлению на машине ведомости путем набора на цифровой клавиатуре данных и передачи их «на счет» или «на печать».

§ 2. БУХГАЛТЕРСКИЕ МНОГОСЧЕТЧИКОВЫЕ МАШИНЫ

К бухгалтерским многосчетчиковым машинам относятся «Аскота» класса 170 (ГДР), «Аритма» (ЧССР) и др.

Машина «Аскота» класса 170 является счетным автоматом, предназначенным для составления многографных ведомостей. Эта машина является текстовой, выполняющей операции сложения, вычитания и умножения. Умножение целесообразно выполнять с помощью умножающей приставки.

По количеству имеющихся счетчиков машины «Аскота» класса 170 подразделяются следующим образом (табл. 25).

Все счетчики машины 12-разрядные, невидимые, отрицательное сальдо с сальдирующих счетчиков печатается прямым числом красным цветом.

Таблица 25

| Марка машин | Количество счетчиков | | |
|-----------------|----------------------|---------------|--------------|
| | салдо-рукояк | наклад-важжик | режист-ровых |
| «Аскота» класса | | | |
| > 170/3 | 3 | — | — |
| > 170/5 | 3 | 1 | — |
| > 170/10 | 3 | 2 | 5 |
| > 170/15 | 3 | 2 | 10 |
| > 170/25 | 3 | 2 | 20 |
| > 170/35 | 3 | 2 | 30 |
| > 170/45 | 3 | 2 | 40 |
| > 170/55 | 3 | 2 | 50 |

Рассмотрим более подробно машину «Аскота» класса 170/55. Машина «Аскота» класса 170/55 (рис. 20) является двухпериодной машиной. В первый период производится набор данных на клавиатуре, во второй — передача их в счетчик, на печать, а также осуществляется нормализация механизмов машин. Она может быть агрегатирована с перфоратором, перфоленточным устройством, считывающим устройством, электронной умножающей приставкой и электронным вычислителем.

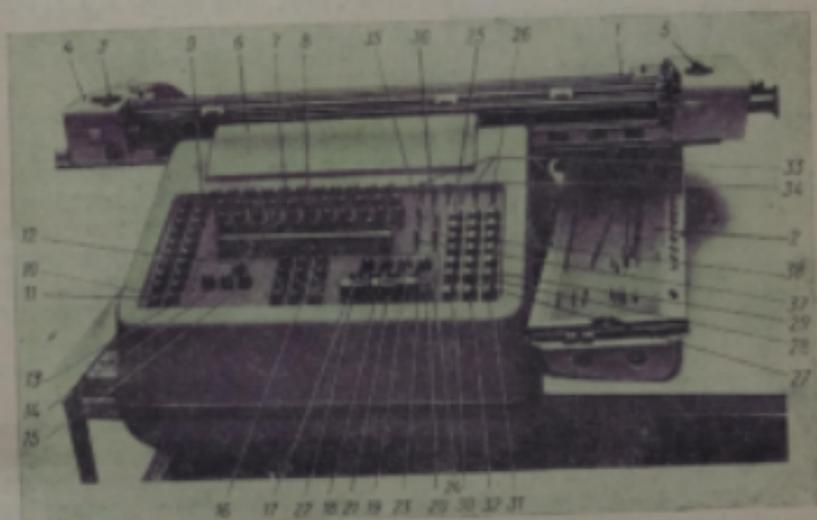


Рис. 20. Бухгалтерская машина «Аскота» класса 170/55

При соединении машины с перфоратором вывод данных производится одновременно на печать и на перфокарты, которые в дальнейшем могут быть использованы при работе ПЭВМ. Такое агрега-

тирование способствует значительной экономии времени при перфорации и ее контроле.

Наличие перфоленточного устройства обеспечивает автоматическую пробивку перфоленты при изготовлении документа. Перфолента может быть применена для передачи данных на расстояние, для ввода в ЭВМ или перезаписи данных на перфокарту.

Считывающее устройство воспринимает данные с магнитной ленты. Данные, записанные на ленте, подсчитываются в счетчиках и печатаются на карточке. После этого старые данные с магнитной ленты стираются, а новые записываются.

Электронная умножающая приставка и электронный вычислитель позволяют выполнять за один рабочий процесс не только суммирование по вертикали и горизонтали, но и операции умножения. Они могут обслуживать одновременно две-три машины «Аскота» класса 170. Работа их производится при помощи настройки шины управления.

Управление работой этой машины осуществляется как вручную, при помощи клавиш и рычагов управления, так и автоматически, от настройки съемной шины управления.

Рассмотрим назначение и функции отдельных устройств и механизмов машины.

Подвижная каретка 1 имеет валик шириной 47 или 62 см. Она позволяет производить переднюю закладку карточек. На каретке расположена шина управления.

Печатающий валик разъемный. Это дает возможность использовать его совместно или раздельно.

Шина управления 2 предназначена для управления автоматическими действиями: счетом, печатью даты, перемещением каретки, поворотом валика на определенный интервал, переключением работы машины со счета на печать, пропуском граф, возвратом каретки в исходное положение и др. Она имеет 45 рядов горизонтальных и 159 рядов вертикальных отверстий (от 0 до 44). В отверстия вставляются столпы, выполняющие определенные функции. В верхней части шины управления расположен еще один ряд отверстий, служащий для установки колонных упоров.

Рычаг закрепления шины управления расположен с левой стороны каретки и используется при смене шины.

Левая кнопка переключения интервала 3 управляет подачей бумаги левой части валика машины при разъединенном валике, при соединенном — ее устанавливают на отметку «0». Действие кнопки можно отключить установкой в положение «на себя» рычага выключения интервалов 4.

Правая кнопка переключения интервала 5 обеспечивает подачу бумаги только на правой части валика, если он разъединен, при соединенном валике она управляет подачей бумаги по всей его длине.

На каретке машины расположены также левая и правая ручки вращения валика, кнопка закрепления шины при передней заклад-

ке карточек, кнопка выключения автоматического открывания шины для передней закладки карточек.

Ролики 6 для установки числа, месяца, года. Установка даты производится вручную путем вращения роликов, печать — автоматически при настройке шины управления и нажатия на среднюю моторную клавишу.

Полнотекстовая клавиатура 7 обеспечивает печать текста главными буквами при включенном моторе. При этом рычаг переключения рода работ должен находиться на отметке «S».

Педаля пропуски каретки 8 обеспечивает передвижение каретки на один шаг и используется при печатании текста.

При помощи клавиатуры цифровых символов 9 осуществляется набор условных обозначений (шифр автобазы, склада и т. д.). Для печати символов необходимо произвести настройку шины управления.

Клавиша закрепления клавиатуры цифровых символов «F» 10 предназначена для многократной печати символов.

Клавиша освобождения нажатых клавиш символов 11.

Клавиша повторения «R» 12 используется для умножения и передачи в счетчики машины постоянных данных.

Клавиша корректирования «C» 13 предназначена для сбрасывания неправильно установленного числа, если оно еще не было передано в счетчик.

Клавиша промежуточного итога «O» 14 главных накапливающих счетчиков III и IV применяется для печати промежуточных итогов в тех графах ведомости, в которых произведена настройка шины управления для включения этих счетчиков в работу.

Клавиша окончательных итогов «=» 15 главных накапливающих счетчиков III и IV обеспечивает печать окончательных итогов с этих счетчиков в соответствии с настройкой шины управления.

Цифровая клавиатура 16 используется для набора цифровых данных.

Клавиши включений («I» и «II») 17 сальдирующих счетчиков I и II на сложение позволяют включать эти счетчики в работу в любых графах документа независимо от настройки шины управления.

Клавиши включения («—» и «—») 18 сальдирующих счетчиков I и II на вычитание действуют аналогично клавишам 17.

Клавиши промежуточных итогов («O» и «O») 19 сальдирующих счетчиков I и II обеспечивают ручное списание итогов в любой графе документа независимо от настройки шины управления, за исключением граф, в которых предусматривается автоматическое их списание, итоги при этом сохраняются в счетчиках.

Клавиши окончательных итогов («*» и «*») 20 сальдирующих счетчиков I и II. Списание итогов аналогично списанию промежуточных итогов. При печатании итогов счетчики гасятся.

Средняя моторная клавиша 21 выполняет несколько функций: передачу числа с наборной клавиатуры в счетчики и на печать, передвижение каретки в следующую графу документа, списание итогов со счетчиков, закрытие шины для передней закладки карточек.

Левая моторная клавиша 22 поворота валика на установленный интервал используется при работе на узкой бумажной ленте или при подсчетах в одной графе документа. Клавиша работает одновременно со средней моторной клавишей. При коротком их контакте происходит счет, печать и поворот валика, при длительном — счет, печать, поворот валика и возврат каретки в исходное положение.

Правая моторная клавиша 23 служит для пропуска граф и нажимается вместе со средней моторной клавишей при настройке шины управления для пропуска граф.

Рычаг закрепления клавиш сложения и вычитания 24 сальдирующих счетчиков I и II применяется для исключения случайного нажатия этих клавиш.

Клавиши включения барабанов регистровых счетчиков (0, 1, 2, 3, 4) 25. При включении барабанов рычаг выключения группы управления регистровыми счетчиками следует установить в нижнее положение для отключения настройки шины управления.

Клавиши регистровых счетчиков (от 0 до 9) 26 предназначены для ручного включения в работу регистровых счетчиков. На каждом барабане находится по 10 регистровых счетчиков. Для их включения нажимаются клавиши барабана и регистрового счетчика. При этом справа от подсчитываемых чисел печатаются номера барабана и регистрового счетчика.

Клавиша промежуточных итогов регистровых счетчиков «Ф» 27 обеспечивает списание промежуточного итога с барабана, включенного в работу, и регистрового счетчика. При этом итог сохраняется в счетчике.

Клавиша окончательных итогов регистровых счетчиков «=» 28 производит печать окончательного итога с регистрового счетчика определенного барабана. Счетчик при этом гасится, а справа от итога печатается символ «=».

Клавиша вычитания или обратного действия «-» 29 применяется для вычитания чисел ручным способом, а также для снятия их с регистровых счетчиков. Клавиша позволяет переключать настройку на обратное действие.

Табуляционная клавиша освобождения каретки «Т» 30 используется для пропуска граф и передвижения каретки в крайнее левое положение.

Клавиша полного возврата каретки «←» 31 в исходное положение.

Клавиша возврата каретки до ближайшего упора слева «→» 32.

Клавиша «X» используется для передачи множимого из наборной каретки в умножающую электронную приставку.

Рычаги выключения группы управления 33: контрольного сальдирующего счетчика «К», сальдирующих счетчиков I и II, главных накапливающих III или IV, а также регистровых счетчиков «V». Верхнее положение этих рычагов обеспечивает работу счетчиков

в зависимости от настройки шины управления. При нижнем положении выключается настройка шины управления.

Рычаг переключения 34 машины на первую (верхнее положение) или вторую (нижнее положение) настройку. При первой настройке производится счет, печать данных и горизонтальных итогов, при второй — печать вертикальных итогов, гашение счетчиков.

Рычаг переключения рода работ « $\frac{B}{S}$ » 35. В нижнем положении рычага машина работает «на печать», счет при этом отключен, в верхнем — машина работает «на счет» при выключенной печати. Рычаг из верхнего положения в нижнее переводится вручную или автоматически, из нижнего в верхнее — вручную.

Рычаг «V» 36 выполняет несколько функций. В нижнем положении он закрепляет клавиши включения барабанов и регистровых счетчиков, исключает передвижение каретки, обеспечивает поворот валика на определенный интервал при нажатии средней моторной клавиши. Среднее положение рычага обеспечивает движение каретки по горизонтали.

Рычаг выключения автоматического списания итогов «I—II» 37 сальдирующих счетчиков I и II. В верхнем положении рычага происходит автоматическое списание итогов со счетчиков согласно настройке шины управления, в нижнем выключается автоматическое списание итогов.

Рычаг выключения автоматического списания итогов «III—V» 38 главных накапливающих и регистровых счетчиков. Условия выключения автоматического списания итогов с этих счетчиков те же, что и для счетчиков I и II.

Работа на машине. Перед началом работы машину следует привести в исходное положение. Для этого необходимо освободить (рычаг закрепления шины управления отвести «от себя») и снять шину управления, настроенную на предыдущую работу; установить и закрепить (рычаг закрепления шины управления отвести «на себя») шину управления на новую ведомость; каретку поставить в крайнее левое положение клавишей «Т»; тумблер «питание» перевести в правое положение; опустить шину для передней закладки карточек и заложить чистый лист бумаги или бланк документа; нажать кнопку закрепления шин; рычаги выключения группы управления поставить в верхнее положение; погасить счетчики — рычаг переключения на I или II настройку установить в нижнее положение и нажать на среднюю моторную клавишу.

Гашение счетчиков таким способом осуществляется в том случае, если на I настройке производится обработка документа, а на II — гашение счетчиков. Гашение может выполняться иначе, в зависимости от того, как настроена шина управления.

Если на I настройке производится обработка документа и гашение счетчиков, то списание итогов со счетчиков следует выполнять следующим образом: рычаг переключения на I или II настройку ставят в верхнее положение; каретку устанавливают в первую счетную графу с помощью клавиши полного возврата каретки;

рычаги автоматического списания итогов I—II, а также счетчиков III—V переводят в верхнее положение; нажимают среднюю моторную клавишу.

Гашение счетчиков может выполняться вручную. Гашение сальдирующих счетчиков I и II осуществляется от клавиш «*», а главных накапливающих III и IV — от клавиши «—». Контрольный сальдирующий счетчик гасится только от настройки шины управления.

Для гашения регистровых счетчиков следует рычаг 36 поставить в нижнее положение, рычаг выключения группы управления регистровых счетчиков 33 также установить в нижнее положение, нажать клавишу барабана, последовательно нажать клавиши регистровых счетчиков и клавишу окончательных итогов регистровых счетчиков «—».

§ 3. ФАКТУРНЫЕ И ФАКТУРНО-БУХГАЛТЕРСКИЕ МАШИНЫ

Фактурная машина представляет собой соединение пишущей машины со счетным механизмом и предназначена для составления платежных требований, калькуляций, смет, ведения карточек движения изделий и материалов, денежных средств и других бухгалтерских документов. Она выполняет три арифметических действия: сложение, вычитание, умножение, а также позволяет вычислить процентную таксу — скидку или наценку. Сложение и вычитание как самостоятельные действия на машине выполнять нецелесообразно.

Широко применяются электромеханические фактурные машины ВА-345М и ВА-345П (СССР), ФМР-111, ФМСР, ФМЕ-111 (ГДР), а также электронные фактурные машины ЭФМ-446 (СССР), машины «Зоемтрон-382», «Зоемтрон-383», «Зоемтрон-384», «Зоемтрон-385» (ГДР). Кроме того, у нас в стране освоено производство электронных фактурно-бухгалтерских машин серии «Искра» 2301, 2302, 522, 523, 524, 525, 532, 534 и др.

«Зоемтрон-382» является базовой программно управляемой машиной семейства электронных фактурных машин. Машина может использоваться для экономических и инженерно-технических расчетов. Она выполняет арифметические действия, последовательное умножение, получение суммы или разности произведений, вычисление процентных сумм, результатов вычислений, печать даты, текста, цифровых и знаковых показателей.

Конструктивно «Зоемтрон-382» состоит из трех основных частей: электрической пишущей машины, пульта управления и электронного решающего устройства. Основными устройствами машины являются арифметическое устройство, запоминающее устройство, устройства ввода, вывода и управления.

Пишущая машина используется для печати текста, вводимой и выводимой информации, результатов арифметических операций, промежуточных и окончательных итогов, знака «—» и символов и служит устройством вывода машины. Она включает текстовую и

цифровую клавиатуры, клавиши пропуска, верхнего регистра и ее закрепления, возврата каретки на один шаг влево «←», возврата каретки в исходное положение с подачей бланка по вертикали «↑», подачи бланка по вертикали «↓», переключения программной касеты на вторую программу «PR11» и ряд других клавиш, характерных для работы пишущей машины.

Пульт управления (рис. 21) предназначен для ввода цифровой исходной информации и управления работой машины (вводом, выводом, перемещением каретки, изменением вычислений). На пульте управления находится десятиклавишная цифровая клавиатура, предназначенная для ввода в электронное решающее устройство чисел, подлежащих вычислениям, а также признаков цифровых показателей. Цифровая клавиатура является устройством ввода машины. Кроме цифровой клавиатуры, на пульте управления находятся: клавиши возврата каретки в исходное положение с одновременной подачей бумаги на установленный интервал «↔»; возврата каретки «←»; гашения неправильного набора «С», если число еще не передано в арифметическое устройство и на печать; клавиши списания промежуточного «O» и окончательного итогов «*», знака «-», вывода на печать даты «ДАТ»; табуляционные клавиши передвижения каретки влево и вправо к началу выбранной графы «Т1—Т5», включения первого запрограммированного возврата каретки «W1», включения второго запрограммированного возврата каретки «W11»; пусковые клавиши «Старт I» (ART), «Старт II» (ST), «Старт III» (ART и ST вместе); клавиши пуска машины, записи чисел и сбрасывания с них на два знака больше, чем предусмотрено программой «%»; пуска машины, записи чисел и сбрасывания с них на три знака больше, чем предусмотрено по программе «‰».

Клавиша «Старт I» служит для пуска машины и записи чисел с двумя знаками после запятой и отбрасыванием лишних знаков по программе. При нажатии клавиши «Старт II» машина приводится в действие и производится запись чисел без запятой. При этом с числа сбрасывается на два знака меньше, чем предусмотрено программой. Клавиша «Старт III» используется для пуска машины и записи чисел с тремя знаками после запятой с отбрасыванием на один знак больше, чем предусмотрено программой настройки машины.

Электронное решающее устройство включает арифметическое и запоминающее устройства. Арифметическое устройство предназна-

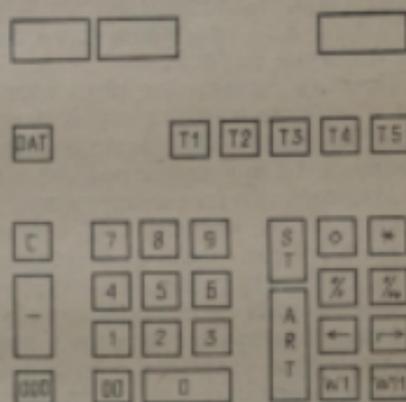


Рис. 21. Пульт управления машиной «Электрон-382»

чено для выполнения действий сложения, вычитания, умножения и деления, выполняемых в двоично-десятичной системе счисления, а также для управления операциями ввода и вывода, стирания и перезаписи информации. Запоминающее устройство обеспечивает считывание и запись информации, хранение исходных данных, результатов арифметических операций, промежуточных и окончательных итогов, постоянных величин.

Запоминающее устройство состоит максимально из 16 регистров емкостью по 12 разрядов каждый, включая знак числа. Все регистры ЗУ подразделяются на арифметические, накапливающие, а также регистр ввода. К арифметическим относятся регистры множителя, множителя и промежуточный. Они предназначены для хранения сомножителей, произведений, суммы, разности, вывода чисел «на печать», операций перезаписи. Регистр множителя называют еще регистром вывода числа на печать, так как каждое число, которое должно быть выведено на печать, перезаписывается в регистр множителя. К накапливающим регистрам относятся регистры, используемые для хранения промежуточных и окончательных итогов и постоянных величин. Они называются регистрами памяти. В зависимости от модели машины количество регистров памяти в ЗУ может быть различным: 4, 8 или 12. Регистры памяти могут быть разделены настройкой на две части в соотношениях 3:8, 4:7, 5:6 разрядов, что позволяет выполнять на машине более сложные работы.

Помимо названных регистров для хранения постоянных величин в машине имеется еще 3 регистра для констант и один для даты, емкостью по 11 разрядов без знака. Числа на регистрах устанавливаются вручную с помощью штеккеров.

Машина имеет съемную программную кассету, на коммутационной доске которой производится настройка машины для определенного вида работы. В одну программную кассету можно вместить две программы для обработки двух разных документов или одного документа с изменением граф. Для переключения работы машины на вторую программу достаточно нажать клавишу «PR11». Программное устройство и функциональные клавиши пульта управления образуют устройство управления машиной.

Эти машины выпускаются в двух вариантах — полном и сокращенном. Машины сокращенного варианта исполнения не имеют устройств для выполнения операций деления, автоматической выдачи даты и ряда других специальных устройств.

Работа на машине. Для приведения машины в исходное положение осуществляются следующие операции: нажимается желтая клавиша включения и выключения машины; каретка устанавливается в исходное положение клавишей включения возврата каретки и подачи бумаги на установленный интервал «Г»; коротким нажатием на клавишу «←» пульта управления каретка ставится в графу, в которой предусмотрено гашение регистров без печати; нажимается клавиша окончательного итога «*» для гашения регистров; клавишей «←» пульта управления каретка подводится под графу,

в которой либо печатается текст с помощью клавиатуры пишущей машинки, либо операнд (исходное число), набираемый на клавиатуре пульта управления; нажимается пусковая клавиша.

Числа, выводимые на печать, могут быть целыми или дробными с постоянной или переменной запятой в графе. В одной графе документа можно записать числа с разной точностью.

В графах с постоянной запятой клавиша «Старт I» (или «Старт III»), которая нажимается после набора чисел на установочной клавиатуре. Клавиша «Старт II» служит для повторной печати числа без набора. Для печати итога в графах с постоянной запятой каретка подводится под соответствующую графу клавишей «←» и нажимается клавиша «○» или «*».

В графах с переменной запятой клавиша «Старт II» печатает число целым, а клавиши «Старт I» и «Старт III» — дробным с любой степенью точности, причем клавишей «Старт III» можно получить числа двух видов точности. Для получения итогов по вертикали каретка с помощью клавиши «←» подводится под соответствующую графу ведомости и нажимается клавиша итога, а затем — клавиша «Старт» в зависимости от необходимой степени точности ответа.

Итоги вычислений по строке печатаются автоматически после записи числа в предыдущей графе и нажатия клавиши «Старт I», а при работе с постоянным количеством знаков после запятой и от нажатия клавиши «Старт II». Признаки, не подлежащие счету, печатаются также от клавиши «Старт I».

При вычислении процентной суммы пользуются клавишей «%», если процентная ставка имеет постоянную запятую. Если же имеется переменная запятая в процентной ставке, то нажимается еще клавиша «Старт I».

При начислении процентной ставки на итог стоимости следует вначале получить промежуточный итог нажатием клавиши «○», а затем найти величину процента. При исчислении процентной скидки должна быть нажата еще клавиша «←».

«Зоемтрон-383» отличается от предыдущей модели возможностью агрегатирования с ленточным перфоратором, позволяющим выводить информацию в любом коде, требуемом ЭВМ, на 5—8-дорожечную перфолену. Информация с перфолену может быть перезаписана на перфокарты для последующего использования в ЭВМ или ПВМ, а также может быть передана по каналам связи. Машина может быть использована в качестве периферийного оборудования в автоматизированной системе управления на предприятиях, в организациях и ведомствах.

«Зоемтрон-384» отличается от «Зоемтрон-382» агрегатированием карточного перфоратора, позволяющего выводить информацию на перфокарты и использовать их для обработки информации в ЭВМ или ПВМ.

«Зоемтрон-385» отличается от «Зоемтрон-382» возможностью агрегатирования с одним или двумя ленточными перфораторами и с

одним или двумя считывающими устройствами с перфолент, позволяющими вводить информацию с 8-дорожечной перфоленты для дальнейшей обработки на машине. Машина может быть укомплектована запоминающим устройством на магнитном барабане, что расширяет эксплуатационные возможности машины.

«Искра-522» имеет те же эксплуатационные возможности, что и машина «Зоемтрон-382». Кроме того, она обеспечивает автоматический ввод информации с магнитных карт.

«Искра-523» аналогична «Искре-522», но она еще агрегируется с перфоленточным устройством, а машина «Искра-524» — с перфокарточным.

«Искра-525» предназначена для автономной обработки экономической информации на небольших предприятиях и в учреждениях. Она применяется в плановых отделах, отделах сбыта, бухгалтериях, на базах, складах, отделениях Госбанка, проектных и плановых организациях и др.

Машина позволяет выполнять сложение, вычитание, умножение, деление, вычисление процента от числа и процентного отношения чисел. Она осуществляет ввод информации и программ с клавиатуры, магнитных карт, магнитных лент и перфолент. Вывод информации производится на алфавитно-цифровую печать, перфоленту, магнитную ленту, магнитные карты. Машина позволяет вводить и обрабатывать 16-разрядные числа (включая знак), имеет оперативное запоминающее устройство емкостью 8192 бита (двоичного разряда) и внешнее запоминающее устройство емкостью 300 000 символов.

«Искра-532» предназначена для первичной обработки информации на предприятиях и в учреждениях. Она используется для составления массовых однородных документов (счетов-фактур, платежных требований, актов, описей и др.) с одновременным выводом информации на перфоленту. Машина находит применение в автоматизированных системах управления, машинносчетных бюро и станциях промышленных предприятий, предприятий транспорта, торговли, баз и складах материально-технического снабжения.

Ввод информации и программ производится с клавиатуры и магнитных карт, вывод информации — на печатающее устройство, магнитную карту и перфоленту в различных кодах.

Машина выполняет операции сложения, вычитания, умножения, деления и нахождения процента от числа. Она позволяет вводить и обрабатывать 12-разрядные числа (включая знак), имеет оперативное запоминающее устройство емкостью 1024 бита.

«Искра-534» предназначена для первичной обработки экономической информации. В отличие от «Искры-532» на этой машине можно находить и процентное отношение чисел.

«Искра-23» является электронной фактурно-бухгалтерской машиной, предназначенной для составления различных документов. Выпускается несколько модификаций машины: «Искра-23», «Искра-2301», «Искра-2302» и др. Все модели осуществляют вывод информации на широкоформатную печать, а в машинах «Искра-2301»

и «Искра-2302» предусматривается еще вывод и на перфоленту. Причем возможно получение одной или двух перфолент с использованием одинаковых или различных кодов представления информации на них. Информация может заноситься в пяти- или семизначных кодах, что позволяет использовать перфоленту для ввода информации в электронные вычислительные машины Единой системы и применять машины «Искра-2301» и «Искра-2302» в качестве периферийного оборудования подготовки данных на перфоленте.

Модели этих машин различаются еще и по количеству накопительных регистров. В «Искре-2301» — 13, а в «Искре-2302» и «Искре-23» — 61. Кроме того, в последних двух моделях машин имеется разъемный бумагоопорный валик и возможна передняя закладка формуляров.

Все три модели нашли широкое применение в системе Госбанка СССР, Гострудсберкасс, ЦСУ СССР, на промышленных и транспортных предприятиях. Практически они могут применяться во всех сферах народного хозяйства.

Машина выполняет четыре арифметических действия, осуществляет накопление информации, печать текста и результатов. Она является программно управляемой машиной. Управление может осуществляться вручную при помощи пульта управления и печатающего устройства, а также автоматически при использовании программного полупостоянного запоминающего устройства (ППЗУ).

Машина оперирует только с цифровой информацией. Ввод и вывод чисел осуществляется в десятичной системе счисления, обработка же и хранение в двоично-десятичном коде.

Основными устройствами этой машины являются: блок питания, пульт управления, общее устройство управления, программное полупостоянное запоминающее устройство, оперативное запоминающее устройство, сумматор-вычислитель, печатающее устройство.

Блок питания служит для включения и выключения машины. Пульт управления (рис. 22) используется для ввода числовой информации в машину и управления ее работой. На пульте расположены следующие клавиши и световые индикаторы:

стандартная цифровая десятиклавишная клавиатура предназначена для ввода информации в машину и задания адреса накопительного регистра в некоторых командах;

клавиша «—» (минус) — для ввода отрицательных чисел. Клавишу нажимают после набора числа или после набора первой цифры числа;

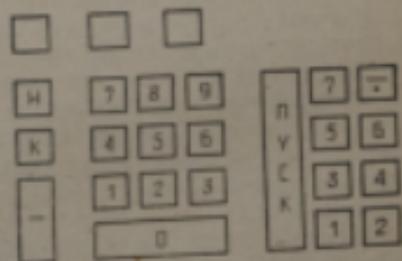


Рис. 22. Пульт управления машиной «Искра-23»

клавиша «Н» (нормализация) — для приведения устройств машины в исходное состояние;

клавиша «Пуск» — для начала выполнения программы или продолжения ее после ручных операций;

клавиша «К» (корректирование) — для гашения неправильно набранного числа, если еще не нажата клавиша «Пуск»;

клавиша выбора программы КВП1—КВП7 (на пульте машины они расположены справа от клавиши «Пуск» и обозначены цифрами от 1 до 7), служащие для выбора программы или изменения последовательности выполнения команд в программе;

клавиша «Т» (стопирование) — для исправления содержимого накопительных регистров, т. е. для гашения неправильно набранных чисел, если уже нажата клавиша «Пуск»;

индикатор белого цвета сигнализирует о включении машины в сеть переменного тока;

индикатор зеленого цвета указывает на временный останов выполнения программы для осуществления ручных операций;

индикатор красного цвета сигнализирует о возникновении аварийной ситуации.

Общее устройство управления координирует работу всех устройств машины. Оно обеспечивает прием информации с пульта управления и передачу ее в оперативное запоминающее устройство; прием управляющей информации с пульта управления и выполнение соответствующих операций; прием из ППЗУ кода очередной команды, его расшифровку и выполнение соответствующей арифметической или логической операции, выбор кода следующей команды.

Программное полупостоянное запоминающее устройство предназначено для хранения команд программы. Оно состоит из восьми блоков по две программных линии в каждом. Каждая линия может воспринимать 16 команд программы. Команды программы заносятся и хранятся на специальных пластмассовых планшетах. Каждый планшет имеет 32 ряда по 14 отверстий в каждом, необходимых для записи одной команды. Всего планшет позволяет занести 32 команды. Программирование выполняется путем установки специальных металлических экранов в те отверстия планшета, где должна быть зафиксирована единица двоичного кода команды. Планшеты с занесенной программой обработки документа устанавливаются в соответствующие блоки ППЗУ. Программа не должна превышать емкости восьми программных планшетов, т. е. 256 команд.

Оперативное запоминающее устройство предназначено для записи, хранения и считывания числовой информации. Оно представляет собой ферритовую матрицу, состоящую из сердечников. Емкость одной матрицы 1024 двоичных разряда (бита). Каждая матрица включает 16 регистров, в каждый из которых может быть занесено 16 десятичных разрядов, включая и разряд знака. ОЗУ «Искры-2301» имеет одну матрицу (16 регистров), «Искры-23» и «Искры-2302» — по 4 матрицы (64 регистра). Назначение регистров следующее:

регистр H_3 — входной, предназначен для приема информации, вводимой с цифровой клавиатуры пульта управления;

регистр H_1 — выходной, участвует при выполнении операций арифметических, передачи, сдвига чисел, логических, вывода информации на печать и на перфорацию;

регистр H_2 — вспомогательный, используется при выполнении операций умножения и деления;

регистры H_2-H_{10} — накопительные, предназначены для запоминания и накопления информации в ОЗУ.

Сумматор-вычитатель обеспечивает сложение и вычитание десятичных разрядов при выполнении всех арифметических действий, участвует в логических операциях, в операциях вывода цифровой информации из ОЗУ на печать и на перфорацию.

Печатающее устройство предназначено для автоматической печати исходных данных, результатов вычислений, а также для ручной печати текста. В машине «Искра-2301» бумагоопорный валик имеет длину 460 мм, в машинах «Искра-2302» и «Искра-23» он имеет ту же длину, но разделен в соотношениях 150 и 310 мм. На каждую часть валика действует соответствующий переключатель интервалов. Валик может работать и в соединении.

Печатающее устройство выполняет также перемещение каретки на заданное расстояние, пробел, возврат каретки на один шаг, перевод строки и переключение красящей ленты.

Машины «Искра-2301» и «Искра-2302» имеют те же устройства, что и «Искра-23». Кроме того, они имеют агрегат перфорации ленты.

Агрегат перфорации ленты обеспечивает вывод информации на перфоленту. Он выполнен в виде отдельной тумбы на базе перфоратора ПЛ-80. Скорость перфорации составляет максимально 50 символов/с. К машине может быть подключено до двух таких агрегатов. В агрегате предусматривается контроль за перфорируемой информацией на четность или нечетность. При занесении информации в семизначном коде при контроле на четность количество пробитов в строке должно быть четным, при контроле на нечетность — нечетным. Для выбора режима контроля перфорации используется переключатель «Чет-Нечет», устанавливаемый в соответствующее положение.

Подготовка к работе машины типа «Искра-23» включает подготовку планшетов, агрегата перфорации ленты, печатающего устройства и самой машины.

В подготовку планшетов входит подготовка программных планшетов и планшетов для преобразования кодов АПЛ. Планшеты следует положить на стол маркированной стороной вверх, затем вставить экраны в необходимые по программе отверстия и закрепить их.

При подготовке АПЛ следует выполнить операции:

заправить в перфоратор ПЛ-80 перфоленту шириной 25,4 или 17,4 мм;

включить питание АПЛ с помощью кнопки «Вкл», а перфоратор-

ра ПЛ-80 с помощью тумблера «Вкл»; нажать кнопку «Синхродорожка». На ленте пробьется транспортная дорожка и осуществляется ее протяжка. Далее следует отпустить кнопку «Синхродорожка», выключить перфоратор с помощью тумблера «Вкл» и выключить АПЛ от клавиши «Выкл»;

установить планшеты, набор которых соответствует требованиям перфорации информации на ленте;

установить переключатель «Чет-Нечет» в нужное положение.

Подготовка печатающего устройства к работе во многом аналогична подготовке обычной пишущей машины.

При подготовке машины типа «Искра-23» к работе необходимо включить питание машины и агрегата перфорации ленты; установить в ППЗУ программные планшеты; нажать кнопку «Вкл», расположенную на боковой стенке тумбы слева от оператора. Для установки программных планшетов следует взять программный планшет, соответствующий началу программы, и определить позицию ППЗУ, в которую он должен быть установлен; опустить ручку механизма установки и снятия планшета в нужном блоке ППЗУ для свободного ввода планшета; вставить программный планшет маркированной стороной вниз; поднять ручку механизма установки и снятия планшета для установки планшета в рабочее положение. Аналогичным образом устанавливаются и остальные программные планшеты, используемые при решении задачи.

Для приведения всех логических схем машины в исходное состояние и гашения накопительных регистров нажимают клавиши Н, КВП 5, КВП 6, Пуск. При этом каретка печатающего устройства переместится в начало первой графы формуляра, и загорится зеленый индикатор.

Электронная фактурная машина ЭФМ-446 предназначена для составления первичных документов: счетов-фактур, платежных требований, смет, калькуляций и т. д. Она имеет три модификации: ЭФМ-446, ЭФМ-446 М, ЭФМ-446 П. Последняя модель машины соединена с перфоратором, что обеспечивает вывод информации на 5- или 8-дорожечную перфоленту.

Машины широко используются на промышленных, транспортных и торговых предприятиях, базах материально-технического снабжения, в системе ЦСУ СССР, сберкассах.

Рассматриваемые машины являются программно управляемыми. Управление машиной ЭФМ-446 осуществляется с помощью программы, вводимой с клавиатуры пульта управления, а управление машинами ЭФМ-446 М и ЭФМ-446 П выполняется с помощью магнитных карт. Машины выполняют действия умножения и деления и автоматически выдают результат с двумя десятичными знаками. Ввод и вывод информации производится в десятичной системе счисления, обработка же внутри машины ведется в двоично-десятичной форме. При вводе отрицательных чисел с пульта управления клавиша знак «—» нажимается в начале, середине или конце набора числа, но обязательно до пусковых клавиш (Пуск, %, 0, *).

Основные устройства машины ЭФМ-446: блок питания, устройство ввода, сумматор-вычитатель, оперативное запоминающее устройство, регистр команд, печатающее устройство, устройство управления печатью, устройство управления перфорацией, устройство записи и считывания информации с магнитных карт, устройство управления магнитной картой.

Блок питания обеспечивает электропитание всех устройств машины.

Устройство ввода служит для обеспечения ввода числовой и программной информации. Оно включает в себя пульт управления и устройство управления вводом.

Пульт управления (рис. 23) предназначен для ручного ввода в машину числовой, программной и управляющей информации, а также для световой индикации режимов ввода и аварийных ситуаций. На пульте управления имеются индикаторы и клавиши, которые определяют:

индикатор белого цвета — включение машины;

индикатор красного цвета «М» — переполнение разрядной сетки при сложении и вычитании, а также вывод числа из выходного регистра с разрядностью больше запрограммированной;

индикатор красного цвета «К» — одновременное нажатие при вводе двух и более клавиш или вводе числа с количеством знаков после запятой более шести;

индикатор красного цвета «П» — наличие в коде операции команды нулевых значений;

клавиша «Н» (нормализация) — приведение схем машины в исходное состояние;

клавиша «К» (корректурa) — гашение неправильно набранного числа, если еще не нажата клавиша «Пуск»;

клавиша «-» — ввод отрицательного знака;

клавиша «.» — введение запятой в десятичных числах;

клавиша «А» — перевод цифровой клавиатуры в режим записи адреса;

клавиша «П» — обращение к программной зоне запоминающего устройства;

клавиша «*» — получение окончательного итога;

клавиша «◊» — получение промежуточного итога;

клавиша «%» — вычисление процентной скидки или наценки.

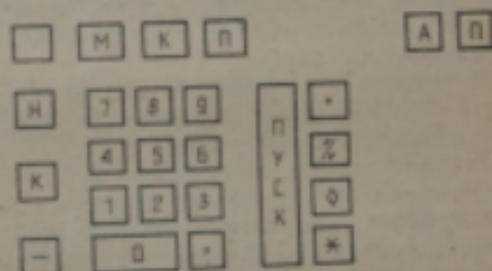


Рис. 23. Пульт управления машиной ЭФМ-446

При вводе программы с пульта управления клавише «*» соответствует «10», «O» — «11», «.» — «12», «-» — «13», «>» — «14», «%» — «15».

Устройство управления вводом выполняет преобразование вводимой информации, обеспечивает запись ее в оперативное запоминающее устройство, а также вырабатывает пусковые сигналы.

Сумматор-вычитатель используется для обработки числовой и программной информации при производстве арифметических и логических операций.

Оперативное запоминающее устройство служит для записи, хранения и выдачи числовой и программной информации. Оно состоит из двух зон: программной и зоны операционных и накопительных регистров. Программная зона предназначена для хранения команд, зона операционных и накопительных регистров соответственно для обработки и хранения чисел.

Регистр команд обеспечивает прием из ОЗУ кода очередной команды программы, его расшифровку и хранение до окончания выполнения команды.

Печатающее устройство является выходным устройством машины. Оно позволяет осуществлять ручную и автоматическую печать документа и программы.

Устройство управления печатью обеспечивает автоматическую печать числовой, символьной и программной информации.

Устройство управления перфорацией предназначено для организации вывода информации из ЭФМ-446 П на перфоленгу.

Устройство записи и считывания с магнитных карт осуществляет запись на магнитную карту и считывание с нее.

Устройство управления магнитными картами обеспечивает работу предыдущего устройства.

Глава II

ПЕРФОРАЦИОННЫЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ

§ 1. СУЩНОСТЬ ПЕРФОРАЦИОННОГО МЕТОДА РАБОТЫ МАШИН

В основе работы ПВМ лежит перфорационный метод, сущность которого состоит в том, что информация, предварительно закодированная, наносится в виде пробивок на перфокарту. Через эти пробивки к отдельным механизмам машины проходят импульсы тока, в результате чего осуществляются определенные операции (группировка перфокарт, счет данных, печать и т. д.).

Перфокарта, как уже отмечалось, представляет собой картонный прямоугольник стандартных размеров. Левый угол перфокарты срезан, что позволяет определить ее положение при вводе в машину. Вертикальные ряды цифр называются колонками. Используются 45- и 80-колонные перфокарты. Горизонтальные ряды цифр образуют позиции. Перфокарта имеет 12 позиций, из них 10 (от 0 до 9) — цифровые и две позиции — надцифровые. Надциф-

ровые позиции называются надсечками, условно обозначаются цифрами 11 и 12, пробиваются в надцифровом поле перфокарты (над нулевыми позициями) и выполняют две функции. Во-первых, они используются для пробивки условных обозначений (например, пробивка в одной колонке цифровой позиции и надсечки могут означать код месяца), во-вторых, служат для управления работой отдельными механизмами табулятора (например, селекторов, производящих отборочные работы).

Данные наносятся на перфокарту по плану, которым предусматривается определение перечня показателей, порядка следования их друг за другом, номеров колонок и количества колонок, отводимых на пробивку каждого показателя. Этот план принято называть макетом перфорации.

При работе ПВМ данные наносятся на перфокарты в десятичной системе счисления. В каждой колонке перфокарты может быть сделана только одна пробивка цифровой позиции.

Обработка данных на ПВМ осуществляется в несколько этапов.

Первый этап (перфорация) включает нанесение данных на перфокарту с помощью перфораторов.

Второй этап (контроль перфорации) предусматривает контроль правильности нанесения данных на перфокарту. Он может выполняться различными способами: верификацией (на контрольныхках), дублированием работ, счетным способом и др.

Третий этап (сортирование) связан с группировкой перфокарт по определенному признаку на сортировальных машинах.

Четвертый этап (табуляция) предусматривает математическую обработку данных, зафиксированных на перфокартах. Осуществляется эта работа на табуляторах.

Таким образом, обработка данных на ПВМ предполагает использование комплекса машины (перфораторов, контрольныхков, сортировок и табуляторов). Все эти машины работают с разным быстродействием и в стандартный комплект ПВМ они входят в разном количестве. Стандартный неполный комплект ПВМ включает: 3—4 перфоратора, 2—3 контрольного, 1—2 сортировки, 1 табулятор, 1 итоговый перфоратор. Полный комплект ПВМ, помимо указанных машин, включает еще и такие машины, как перфоратор-репродуктор, раскладочно-подборочную машину и др.

§ 2. ПЕРФОРАТОРЫ С РУЧНЫМ ВВОДОМ ДАННЫХ И АВТОМАТИЧЕСКИЕ

К перфораторам с ручным вводом данных относятся цифровые (П80-6, П80-6/1М, ПД-45-2, ПД-45-2/1М) и алфавитно-цифровые (ПА-80-2, ПА-80-2/1М). К автоматическим перфораторам относятся: перфоратор позиционный итоговый ПИ80-У, перфоратор-репродуктор ПР80-У и перфоратор считывающий ПС80.

Рассмотрим некоторые из них.

Перфоратор П80-6/1М — однопериодный, 80-колонный (рис. 24). Основные механизмы и устройства перфоратора:

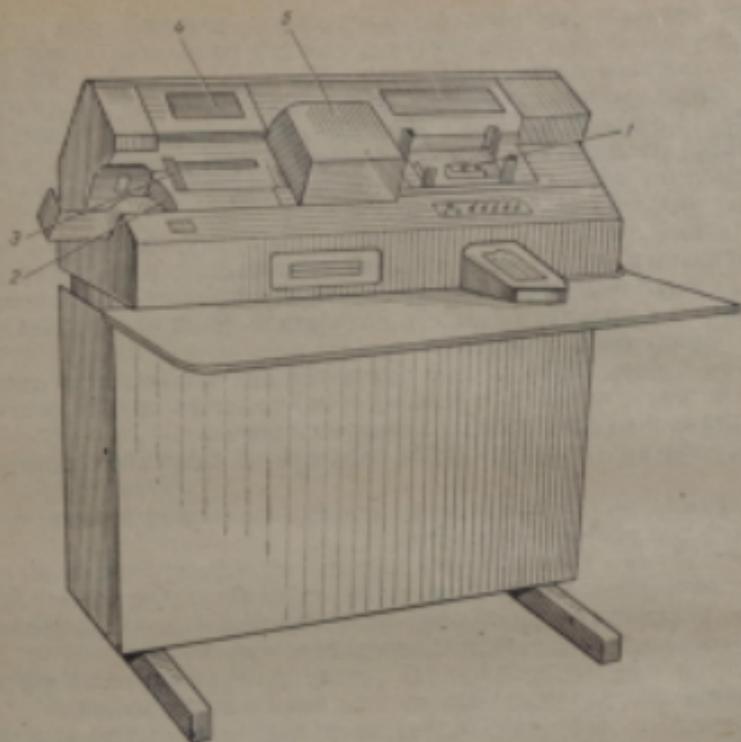


Рис. 24. Перфоратор П80-6/1М

приемный механизм 1 служит для закладки чистых перфокарт, емкость которого до 300 перфокарт. Перфокарты укладываются цифровой сеткой вверх, срезанным углом влево; магазин отработанных перфокарт 2 используется для откладки пробитых перфокарт; транспортный механизм 3 обеспечивает поочередное продвижение перфокарт; пробивной механизм 5 служит для пробивки отверстий в перфокартах; дублирующий механизм 4 позволяет автоматизировать пробивку постоянных данных. Для этой цели постоянные данные наносятся на отдельную перфокарту, называемую картой-шаблоном. Эту карту закладывают в дублирующий механизм, включают тумблер «дублирование», в результате чего производится автоматическое перенесение постоянных данных с карты-шаблона на каждую рабочую перфокарту; устройство ввода машины состоит из подвижной клавиатурной коробки. Устройство управления включает 3 клавиши, 5 тумблеров, 2 кнопки для включения и выключения питания перфоратора и сигнальную лампу, указывающую на наличие напряжения в машине;

клавиша «пуск» (П) используется для подачи первой перфокар-

ты под пробивной механизм, а также для подачи каждой перфокарты, если тумблер «автопуск» выключен;

клавиша «однократный пропуск» (ОП) служит для пропуска одной колонки без пробивки;

клавиша «полный пропуск» (ПП) предназначена для выброса перфокарты в магазин отработанных перфокарт с любой колонки; тумблер «шаговый пропуск» служит для автоматического пропуска нескольких колонок в соответствии с пробивками, сделанными в 12-й позиции карты-шаблона. При этом осуществляется однократный пропуск каждой колонки, на которой отперфорирована 12-я позиция;

тумблер «автопуск» обеспечивает автоматический выброс перфокарт в магазин отработанных перфокарт и автоматическую подачу новой перфокарты под пробивной механизм (верхнее положение). При нижнем положении тумблера перфокарты подаются от клавиши «пуск»;

тумблер «многократный пропуск» обеспечивает автоматический пропуск нескольких колонок без пробивки. Предварительно на специальной гребенке (рейке) устанавливаются упоры на колонки начала и конца пропуска, для чего ставят их соответственно в положение «от оператора» и «к оператору»;

тумблер «надсечка» делает возможным попеременное нажатие на клавиши цифровой позиции и надсечки, при перфорации их в одной колонке (верхнее положение тумблера). При нижнем положении его эти клавиши следует нажимать одновременно;

тумблер «дублирование» включает дублирующий механизм перфоратора (верхнее положение).

Работа на перфораторе П80-6/1М осуществляется следующим образом. Чистые перфокарты закладываются в приемный карман цифровой сеткой вверх, срезанным углом влево. Включают тумблеры «питание» и «автопуск». От клавиши «пуск» подают первую перфокарту под пробивной механизм. На цифровой клавиатуре, согласно макету перфорации, с первичного документа производят набор цифровых данных. После перфорации данных в 80-й колонке перфокарта автоматически отложится в магазин отработанных перфокарт, а под пробивной механизм поступит чистая перфокарта. Если перфорация закончена ранее 80-й колонки, то выброс и подачу новой карты производят при нажатии клавиши «полный пропуск».

Алфавитно-цифровой перфоратор ПА80-2/1М (рис. 25) предназначен для пробивки на 80-колонной перфокарте алфавитно-цифровой и цифровой информации. Он позволяет также автоматически пробивать на перфокарту постоянные реквизиты в пределах первых тридцати колонок. Для этой цели в перфораторе имеются запоминающее устройство и линейный коммутатор. Запоминающее устройство состоит из трех регистров каждый емкостью по 10 разрядов. Работа регистров осуществляется независимо друг от друга. Линейный коммутатор предназначен для записи в запоминающее устройство первых тридцати колонок. Для записи инфор-



Рис. 25. Перфоратор ПА80-2/1М

машины других колонок в перфораторе следует произвести перепайку.

Перфоратор имеет цифровую и алфавитно-цифровую клавиатуры, расположенные на съемных клавиатурных пультах. Эти пульта универсальны и могут быть использованы при работе контрольного КА-80-2/1М. Алфавитно-цифровая клавиатура содержит 32 клавиши с изображением букв русского алфавита, 10 цифровых клавиш (от 0 до 9) для печати цифр текста, семь клавиш условных символов (« \diamond », «*», «.», «:», « $\frac{1}{2}$ », «—», «N») и три клавиши управления (без обозначения, «ОП» и «ПП»).

Цифровая клавиатура имеет 12 цифровых клавиш и такие же клавиши управления, что и на алфавитно-цифровой клавиатуре. Клавиши управления имеют следующее назначение: клавиша без обозначения выполняет функцию клавиши «пуск» и служит для подачи пробитой перфокарты в магазин отперфорированных карт, возврата каретки в исходное положение, подачи чистой перфокарты под пробивное устройство при выключенном тумблере «Автоматический пропуск»; клавиша «ОП» (однократный пропуск) используется для пропуска перфокарты на одну колонку без перфорации; клавиша «ПП» (полный пропуск) служит для выброса перфокарты из магазина отперфорированных перфокарт с любой колонки и подачи чистой перфокарты под пробивное устройство.

Панель управления перфоратора включает сигнальную лампу, которая загорается при подаче тока в машину, две кнопки соответственно для включения и выключения подачи тока в перфораторе и семь выключателей.

Выключатель «-60 В» (питание) обеспечивает подачу тока в машину, выключатель «Автопуск» — автоматическую подачу чистой перфокарты под пробивное устройство и откладывание пробитой перфокарты в магазин отперфорированных карт, выключатель «Многократный пропуск» — включение многократного пропуска нескольких колонок без перфорации. Предварительно на специальной гребенке устанавливаются табуляционные упоры на колонки начала и конце пропуска; выключатель «ЗУ» (запоминающее устройство) включается для автоматической перфорации постоянных признаков, находящихся в запоминающем устройстве; три выключателя «Запись в ЗУ» служат для гашения в запоминающем устройстве ранее записанной информации и включения новой записи. Для этого соответствующие выключатели должны быть установлены в положение «Включено» (вверх). По окончании записи информации в каждый из регистров его выключатель «Запись в ЗУ» должен быть выключен.

В перфораторе имеется также счетчик для подсчета перфокарт, прошедших через машину.

Работа на перфораторе. Для приведения машины в исходное положение осуществляются следующие операции. В приемный магазин закладываются чистые перфокарты цифровой сеткой вверх, срезанным углом влево. Включают штепсельную вилку в розетку, нажимают кнопку «Вкл»; при этом должна загореться сигнальная лампа. Выключатели «-60 В» и «Автопуск» устанавливаются в верхнее положение. Для подачи первой перфокарты под пробивное устройство нажимается клавиша «ПП». Подача последующих перфокарт под пробивное устройство выполняется автоматически.

Далее осуществляется ввод в запоминающее устройство постоянных признаков. Для этого устанавливаются в верхнее положение выключатель «ЗУ» и соответствующий выключатель «Запись в ЗУ». На клавиатуре производят набор постоянных данных, при этом каретка должна находиться на тех колонках, в которые переносится информация из запоминающего устройства. По окончании набора постоянных данных выключатели «Запись в ЗУ» устанавливаются в нижнее положение.

После ввода постоянных данных на клавиатуре набирают переменные данные. Во всех последующих перфокартах постоянные данные будут записываться автоматически и вручную будут набираться только переменные данные. Откладывание карт после перфорации в 80-й колонке производится автоматически. Если же перфорация закончена раньше, то нажимается клавиша полного пропуска «ПП».

Позиционный итоговый унифицированный перфоратор ПИ80-У предназначен для вывода на 80-колонные перфокарты итоговых данных, полученных на табуляторах Т-5М, Т-5МВ, ТА80-1, а также данных с устройств перезаписи информации.

Перфоратор может быть использован для односерийного (получение любого количества копий перфокарт с одной карты-шаблона) и многосерийного (получение любого количества копий перфо-

карт с нескольких карт-шаблонов) дублирования, а также для ввода данных в электронные вычислительные приставки ВП-2 и ВП-3.

Пробивка отверстий в перфокартах осуществляется не по колонию, а позиционно по всем колонкам одновременно. Для выполнения на перфораторе определенного вида работы осуществляется его настройка с помощью коммутационной доски и панели управления.

Перфоратор-репродуктор ПР80-У предназначен для автоматической пробивки отверстий в 80-колонных перфокартах, воспринимая информацию с пробитых перфокарт или от постоянных цифровых импульсов машины.

В практике работы вычислительных установок часто появляется необходимость в репродукции — создании с каждой пробитой перфокарты одной или нескольких копий. При этом все пробивки или их часть могут переноситься с одинаковым или иным размещением информации по колонкам перфокарты. Причем могут перфорироваться и новые пробивки. Репродукция может осуществляться с перфорацией постоянных признаков в нескольких колонках всех карт.

Помимо репродукции, перфоратор-репродуктор позволяет осуществлять контроль за правильностью перфорации, односерийное и многосерийное дублирование. При многосерийном дублировании возможен перенос только определенных показателей (например, справочных данных) с карт-шаблонов на карты-копии.

Перфоратор-репродуктор может быть применен в качестве итогового позиционного перфоратора при совместной работе с табулятором. Как и на перфораторе ПИ80-У, перфорация производится не по колонкам, а по позициям. Работа перфоратора осуществляется от настройки коммутационной доски и панели управления.

Считывающий перфоратор ПС80 входит в 80-колонный комплект перфорационных вычислительных машин и служит для автоматической пробивки перфокарт согласно нанесенным на них графическим отметкам (считывание графических отметок) с контролем правильности считывания и перфорации, а также с автоматическим выбрасыванием бракованных карт в специальный карман. Преимущество метода графических отметок в том, что в качестве первичного документа можно использовать перфокарту, она достаточно прочна, имеет стандартные размеры и удобна при хранении и транспортировке, а главное при этом методе исключается трудоемкая ручная перфорация. Карты, на которые наносятся графические отметки, должны иметь специальную сетку, напечатанную токопроводящей типографской краской.

Максимальное количество отметок на одной стороне перфокарты может быть 27, они наносятся мягким карандашом. Пробивка каждой из считанных отметок может производиться в любой колонке перфокарты в зависимости от настройки коммутационной доски.

Считывающий перфоратор ПС80 выпускается на базе типового позиционного перфоратора ПИ80 и, кроме основного назначения,

может быть использован при совместной работе с табулятором Т-5М для получения итоговых перфокарт.

Считывающий перфоратор может выполнять также односерийное и многосерийное дублирование, осуществлять перфорацию от импульсатора.

§ 3. КОНТРОЛЬНИКИ

Контрольщики служат для контроля пробивок в перфокартах. В настоящее время в эксплуатации находятся цифровые контрольщики однопериодного действия К80-6, К80-6/1М, К45-6, К45-6/1М и алфавитно-цифровые контрольщики КА80-2 и КА80-2/1М.

С их помощью можно определить место ошибки в перфокарте. Контроль перфорации с помощью контрольщиков называется перификацией. Существуют также другие методы контроля перфорации — счетный, дублированием, балансовый, «на просвет», «на прокол».

Контрольщик К80-6 — цифровой, 80-колонный (рис. 26). Он обеспечивает контроль за наличием лишних и отсутствием необходимых пробивок, автоматический контроль непробитых колонок (чистого поля), контроль непробитых колонок от клавиши, автоматическую отметку проверенных колонок путем вдавливания точек на нижней кромке перфокарты, автоматическую отметку правильно пробитых перфокарт путем отсечения полукруга в правом верхнем углу перфокарты, подсчет проверенных карт.

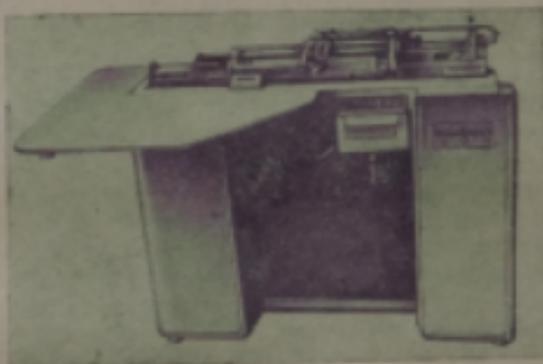


Рис. 26. Контрольщик К80-6

Ввод данных в машину осуществляется с десятиклавишной цифровой клавиатуры. Клавиатурная коробка контрольщика неподвижна.

Управление работой контрольщика производится с помощью клавиш «полный пропуск», «контроль чистого поля», «пропуск с контролем», «гашение», а также тумблеров «питание», «многократный пропуск» и «выброс».

Клавиша «полный пропуск» используется для подачи первой перфокарты под воспринимающий механизм, а также для откладывания проверенной перфокарты и подачи следующей карты при условии, что контроль перфорации заканчивается ранее 80-й колонки. Клавиша «контроль чистого поля» служит для контроля отсутствия пробивок в определенной зоне значительного количества перфокарт. На гребенке для многократного пропуска на колонках начала и конца чистого поля устанавливаются упоры. На колонке начала «чистого поля» упор ставят в положение для пропуска колонок перфокарт (1-е), на колонке конца чистого поля — в положение для останова каретки на данной колонке (3-е). Второе положение упора нейтральное. Далее включают тумблер «многократный пропуск», и автоматический контроль чистого поля производит от нажатия на клавишу «контроль чистого поля». Если в какой-либо колонке чистого поля окажется пробивка, то карта автоматически попадает в магазин бракованных карт при включении тумблера «выброс».

Клавиша «пропуск с контролем» предназначена для проверки отсутствия пробивки в одной или нескольких колонках перфокарт. В последнем случае клавишу нажимают несколько раз.

Клавиша «гашение» обеспечивает гашение сигнальной лампы «ошибка», а также передвижение перфокарты в следующую колонку, если тумблер «выброс» выключен, или откладку перфокарт в карман брака, если тумблер включен.

Тумблер «питание» обеспечивает поступление тока в машину. При его включении загорается сигнальная лампа.

Тумблер «многократный пропуск» применяется для контроля чистого поля.

Тумблер «выброс» осуществляет автоматический выброс ошибочных перфокарт после нажатия на клавиши «гашение» и «контроль чистого поля».

Работа на контрольном аналогична работе на перфораторе П80-6 и сводится к повторному набору на цифровой клавиатуре контрольного данных с первичного документа, на основании которого была изготовлена проверяемая перфокарта. При совпадении набранной цифры и пробивки перфокарта по колонке продвигается вперед, в противном случае каретка останавливается и загорается сигнальная лампа «ошибка». Оператор выясняет причину ошибки и если имеется ошибка в перфокарте, он зачеркивает ошибочно пробитую позицию, обводит кружком нужную, нажимает клавишу «гашение» и продолжает проверять остальные пробивки, если тумблер «выброс» выключен. При включении этого тумблера после нажатия на клавишу «гашение» карта сразу же попадает в магазин брака. Ошибочные карты по окончании проверки перебиваются и ставятся на свое место в массиве.

Выброс в магазин проконтролированных годных перфокарт после проверки пробивки в 80-й колонке осуществляется автоматически. При этом под воспринимающее устройство автоматически подается следующая перфокарта. Если контролируемые при-

знаки заканчиваются не на 80-й колонке, то выброс карт и подача очередной произойдет от нажатия на клавишу «полный пропуск».

Алфавитно-цифровой контрольный КА80-2/1М предназначен для проверки правильности перфорации алфавитно-цифровой информации, нанесенной на 80-колонную перфокарту (рис. 27). Он позволяет осуществлять контроль цифровой и буквенной информации, автоматическую откладку проконтролированных перфокарт и подачу следующей перфокарты под воспринимающий механизм; пропуск нескольких колонок без контроля (многократный пропуск); пропуск одной колонки перфокарты с контролем отсутствия в ней пробивок (однократный пропуск); сигнализацию об ошибке при несовпадении пробивки в перфокарте с нажатой цифровой клавишей; подсчет перфокарт, прошедших через контрольный.

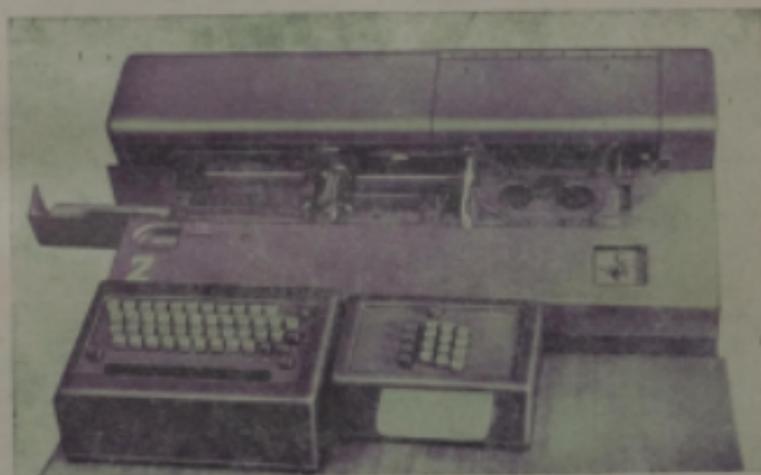


Рис. 27. Контрольный КА80-2/1М

Контрольный КА80-2/1М имеет также же два модуля с цифровой и алфавитно-цифровой клавиатурой, как и на перфораторе ПА80-2/1М. Расположенные на этих клавиатурах клавиши управления выполняют на контрольном следующие функции.

Клавиша без обозначения выполняет функцию клавиши гашения и служит для продолжения контроля перфокарт в случае обнаружения ошибки в колонке. Клавиша «ПП» (полный пропуск) служит для перемещения каретки в исходное положение, откладывания проконтролированных перфокарт и подачи под воспринимающий механизм следующей перфокарты. Клавиша «ОП» (однократный пропуск) предназначена для пропуска одной колонки карты с контролем отсутствия в ней пробивок.

На панели управления расположены сигнальная лампа, указывающая о наличии напряжения в машине, две кнопки соответствен-

но для подключения и отключения контрольного от источника тока и два выключателя.

Выключатель «Многokrатный пропуск» позволяет автоматически включить многократный пропуск колонок от упора начала пропуска. Для этого на специальной гребенке устанавливаются упоры на колонках начала и конца пропуска. Выключатель «Автопуск» предназначен для автоматической подачи перфокарты под устройство восприятия и откладки проконтролированной перфокарты.

§ 4. СОРТИРОВАЛЬНЫЕ И РАСКЛАДОЧНО-ПОДБОРОЧНЫЕ МАШИНЫ

Сортировальные и раскладочно-подборочные машины предназначены для группировки перфокарт по одному или нескольким признакам. В разрезе этих признаков на табуляторе будут автоматически выдаваться итоги. Эти машины позволяют также выполнять отборочные работы. У нас выпускаются электромеханические сортировки С45-5М, С80-5М; электронные сортировки СЭ80-3 и СЭ80-3/1М, а также раскладочно-подборочные машины РПМ80-2М и РПМ80-2МС. Рассмотрим некоторые из этих машин.

Машина С80(45)-5М предназначена для сортировки 45-, 80-колонных перфокарт при установке соответствующего воспринимающего щеточного блока (рис. 28). Она позволяет осуществлять группировку и выборку перфокарт с определенным признаком, объеди-

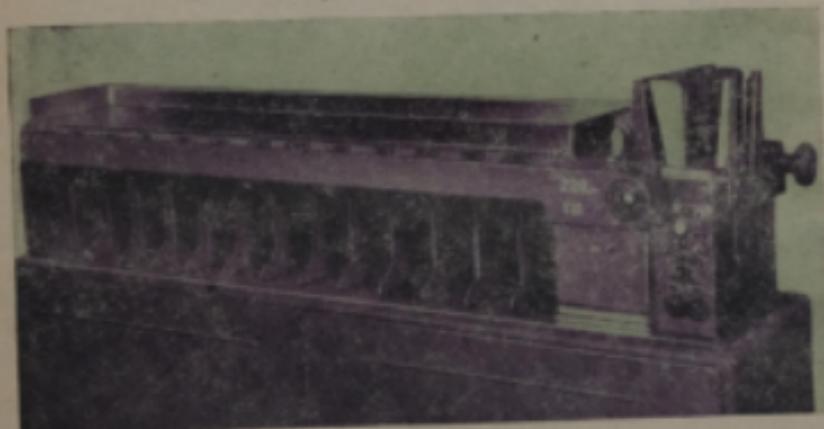


Рис. 28. Сортировальная машина С80(45)-5М

нять карты со смежными пробивками в одном кармане, сортировать по многозначному признаку за один прогон карт через машину, отбирать перфокарты по признаку предыдущей, производить подсчет количества рассортированных карт.

Основные механизмы сортировальной машины:

приемный магазин служит для закладки перфокарт, обычно они укладываются цифровой сеткой вниз, срезанным углом влево. Однако может быть применена закладка карт и цифровой сеткой вверх, срезанным углом влево. Разные способы закладки связаны с износом перфокарт;

сортировальная щетка или щеточный блок используются для прощупывания отверстий в перфокарте. Щеточный блок состоит из 12 щеток и устанавливается при сортировании по многозначному признаку; ручка щеткодержателя позволяет установить щетку или щеточный блок на определенную колонку. При этом щетку устанавливают, ориентируясь по первой стрелке-указателю, щеточный блок — по второй;

сортировальные карманы служат для размещения перфокарт после рассортировки. Их в машине 13, из них 12 карманов соответствуют количеству позиций в перфокарте. Тринадцатый карман «П» предназначен для откладки перфокарт, в которых нет пробивки при сортировании по данной колонке. В него откладываются также перфокарты при специальных видах работ: при выборочном сортировании, сортировании с объединением групп и по признаку предыдущей перфокарты.

Каждый карман имеет двойное обозначение, например 9—12, 8—11, 7—0 и т. д. Номер кармана определяет пробитую позицию (цифру) в колонке, по которой производится сортирование. При обычной закладке перфокарт (цифровой сеткой вниз, девятыми позициями вперед) действует левое обозначение карманов, при закладке же цифровой сеткой вверх, двенадцатыми позициями вперед — правое. Например, в кармане 6—1 при обычной закладке карт должны отложиться перфокарты с пробивкой цифры 6 в колонке, на которой стоит сортировальная щетка;

коммутатор позволяет отключить восприятие определенных позиций в перфокарте и состоит из 12 ползунков. Для отключения восприятия ползунки тех или иных цифровых позиций сдвигаются к центру. Коммутатор используется при выборочном сортировании, с объединением групп и по признаку предыдущей перфокарты;

коммутационная доска используется при сортировании по многозначному признаку. Она состоит из трех рядов гнезд, по 12 гнезд в каждом:

| СТРОКА | | | | | | | | | | | |
|---------|----|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|
| 12 | 11 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 | 11 | 12 |
| КОЛОНКА | | | | | | | | | | | |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Верхний ряд гнезд называется «строка», он имеет двойную нумерацию, связанную с разными способами закладки карт в машину (9-ми или 12-ми позициями вперед). Гнезда ряда «строка» определяют пробитую цифру в перфокарте.

Два нижних ряда называются «колонка», они определяют номер шетки в щеточном блоке. Гнезда этих двух рядов параллельны, второй ряд используется в том случае, если отбираемый многозначный признак содержит повторяющиеся цифровые позиции: переключатель рода работ занимает одно из 4 положений. В 1-м положении осуществляется простое и выборочное сортирование, во 2-м — сортирование с объединением групп, в 3-м — сортирование по признаку предыдущей перфокарты и в 4-м — сортирование по многозначному признаку:

кнопки «пуск» и «стоп» обеспечивают соответственно пуск и останов машины;

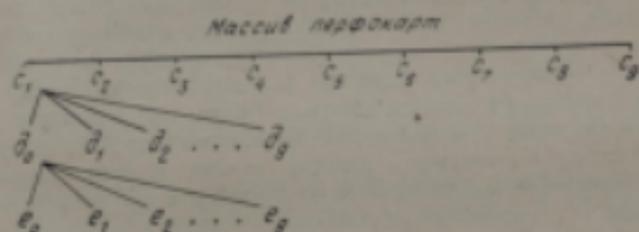
тумблер «питание» подключает сортировку к источнику питания. Тумблер «счетчики» включает в работу счетчики, подсчитывающие количество рассортированных карт.

Группировка карт в машине может быть произведена тремя методами: «от меньшего к большему», «от большего к меньшему» и «комбинированным».

Сортирование методом «от меньшего к большему» предусматривает раскладку карт, начиная с колонки, в которой пробит младший разряд числа. Предположим, что группировочный признак пробит в колонках 10—12. Сортирование производится следующим образом. Переключатель рода работ ставим в 1-е положение. Сортировальную щетку устанавливаем на 12-ю колонку, так как в ней пробит меньший разряд числа (разряд единиц). Нажимаем кнопку «пуск», в результате чего карты раскладываются по соответствующим карманам. Последовательно, начиная с 0-го кармана, извлекаем карты из карманов, укладывая их одна на другую. В итоге первого прогона карты рассортировываются по разряду единиц. Полученный массив карт закладываем на 11-ю колонку и производим раскладку по разряду десятков. За эти два прогона карты сортируются по десяткам, а внутри десятков — по единицам. Вновь последовательно вынимаем карты из карманов, укладывая их. Полученный массив вновь закладываем в приемный магазин. Сортировальную щетку ставим на 10-ю колонку и производим раскладку карт. В результате трех прогонов карты будут сгруппированы по сотням, внутри сотен — по десяткам, внутри десятков — по единицам. Таким образом, чтобы рассортировать карты методом «от меньшего к большему», необходимо сделать столько прогонов перфокарт через машину, сколько знаков в группировочном признаке. Следует учесть, что каждый раз, вынимая карты из карманов, необходимо проверить «на свет» или «на прокол» правильность откладки карт в карман, проверить по сортируемой колонке соответствие пробитой позиции номеру кармана.

Если вынимать карты начиная с 0-го кармана и далее 1, 2, ..., 9, то они будут располагаться в порядке возрастания номеров группировочных признаков, если изымать начиная с 9-го кармана и далее 8, 7, ..., 0, то карты будут располагаться в убывающем порядке номеров.

Метод «от большого к меньшему» предусматривает сортирование перфокарт начиная с колонки, в которой пробит старший разряд числа. Но отличие этого метода от предыдущего не только в том, с какого разряда начинается раскладка. Возьмем тот же пример — группировочный признак пробит в колонках 10—12. Сортировальную щетку установим на 10-ю колонку и произведем сортирование по разряду сотен. Затем перфокарты каждого кармана (каждой сотни) переложим в соответствующие ячейки стеллажа. Далее возьмем карты 1-го кармана (первой сотни), заложим их в приемный магазин, сортировальную щетку поставим на 11-ю колонку и разложим карты этого кармана по десяткам. Карты каждого кармана (десятка) также перекладываются в отдельные ячейки стеллажа. Возьмем карты нулевого кармана (нулевого десятка), щетку установим на 12-ю колонку и разложим карты по единицам. Таким же образом производится группировка карт всех остальных десятков первой сотни. Аналогично сортируют все остальные сотни. Сортирование методом «от большого к меньшему» можно представить следующим образом:



В схеме буквой «с» обозначены сотни, «д» — десятки, «е» — единицы. Сортирование показано для одной сотни.

Данный метод сортирования связан с большим количеством прогонов карт через машину, с большим количеством перестановок сортировальной щетки. Его используют в основном при статистических разработках.

В практике ВУ наибольшее распространение нашел третий метод — «комбинированный», сочетающий в себе два предыдущих. Вначале перфокарты сортируют методом «от большого к меньшему», а затем каждую образовавшуюся группу — методом «от меньшего к большему». Данный метод сортирования позволяет использовать в работе одновременно несколько сортировок, что значительно ускоряет процесс раскладки карт.

На сортировальной машине можно производить специальные виды работы: выборочное сортирование, сортирование с объединением групп, сортирование по многозначному признаку, сортирование по признаку предыдущей перфокарты.

Выборочное сортирование заключается в отборе из массива перфокарт с определенными пробивками в одной колонке или оп-

ределенным номером. Существуют три варианта выборочного сортирования.

1-й вариант. Например, требуется из массива перфокарт отобрать карты за март, июнь и сентябрь, т. е. карты с пробивками 3, 6 и 9, например, в 14-й колонке. Карты же за остальные месяцы разложим по соответствующим карманам.

Массив перфокарт закладываем в приемный магазин. Переключатель рода работ ставим в первое положение. На коммутаторе отключаем 3, 6 и 9-й ползунки. Щетку ставим на 14-ю колонку. Нажимаем кнопку «пуск». В результате сортирования карты с пробивками 3, 6, и 9 отложатся в карман «П», а карты с остальными пробивками — в соответствующие.

2-й вариант. Карты с пробивками 3, 6 и 9 направить в соответствующие карманы, а с остальными пробивками — в карман «П».

В этом случае на коммутаторе отключаем все ползунки, кроме 3, 6 и 9-го, и производим раскладку карт. В итоге карты с пробивкой 3 попадут в 3-й карман, с пробивкой 6 — в 6-й и с пробивкой 9 — в 9-й карман. Карты с остальными пробивками отложатся в кармане «П».

3-й вариант. Из массива перфокарт отобрать карты с номером 257, пробитым в колонках 10—12. Эту работу можно выполнить как выборочным сортированием, так и сортированием по многозначному признаку. Рассмотрим вариант с выборочным сортированием.

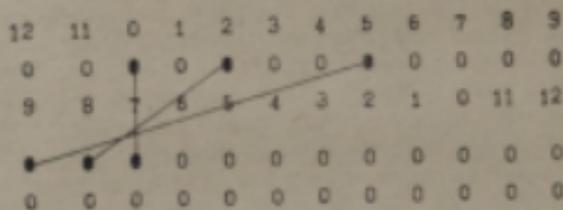
Массив перфокарт закладываем в приемный магазин. На коммутаторе отключаем 7-й ползунок. Сортировальную щетку ставим на 12-ю колонку и нажимаем кнопку «пуск». В итоге первого прогона в кармане «П» будут находиться карты с пробивкой «7». Карты из остальных карманов вынимаются и откладываются, так как в дальнейшей работе они не участвуют. Далее в приемный магазин закладываем карты с пробивкой цифр «7». На коммутаторе отключаем 5-й ползунок, сортировальную щетку устанавливаем на 11-ю колонку. В результате второго прогона в кармане «П» будут находиться карты с пробивками «57». Карты из остальных карманов также изымаются и откладываются. Далее в приемный магазин закладываем карты с пробивками «57», на коммутаторе отключаем 2-й ползунок, щетку ставим на 10-ю колонку. В итоге третьего прогона в кармане «П» будут находиться карты с номером «257».

Если требуется отобрать из массива перфокарты с надсечкой, то следует сортировальную щетку установить на колонку, в которой пробита надсечка. На коммутаторе сдвинуть к центру все ползунки, кроме 8, карты уложить в приемный магазин 12-ми позициями вперед. В результате сортирования карты с надсечками отложатся в карман 11—8, а все остальные — в карман «П».

Сортирование с объединением групп предполагает объединение в одном кармане, меньшем по номеру, карт со смежными пробивками в одной колонке. Например, требуется объединить в 3-м кармане карты с пробивками 3, 4, 5 в 15-й колонке. Для выполнения данной работы переключатель рода работ устанавливаем во

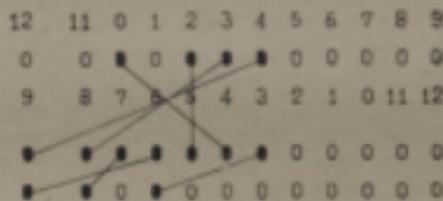
второе положение, на коммутаторе отключаем 4-й и 5-й ползунки, щетку ставим на 15-ю колонку. Нажимаем кнопку «пуск». Карты с пробивками 3, 4 и 5 отложатся в третьем кармане, с другими пробивками — в соответствующих карманах.

Сортирование по многозначному признаку обеспечивает отбор перфокарт с определенным номером за один прогон их через машину. Например, требуется отобрать карты с номером «257», пробитым в колонках 10—12. Прежде всего сортировальную щетку заменяют щеточным блоком, установив его таким образом, чтобы первая (левая) щетка стояла на 10-й колонке. При этом ориентируемся по второй стрелке-указателю. Переключатель рода работ ставим в четвертое положение. На коммутационной доске делаем следующую коммутацию:



Карты с номером «257» попадут в карман «П», остальные — в 12-й.

Приведем пример коммутации признака с повторяющимися позициями. Требуется отобрать карты с номером «3443573»:



Способ сортирования по признаку предыдущей перфокарты заключается в том, что к картам с надсечкой в 11-й позиции в какой-либо колонке перфокарты подбираются карты без надсечки. Оба вида карт имеют общий группировочный признак. Рассмотрим это сортирование на конкретном примере. Даны три массива перфокарт: остатка, прихода и расхода. Перфокарты остатка имеют надсечку, предположим, в 5-й колонке. Требуется отобрать карты остатка тех номенклатурных номеров, по которым в течение отчетного периода не было движения, т. е. не было прихода и расхода. Отбор карт остатка будет осуществляться на основании оборотных карт (прихода и расхода). Работа выполняется в два этапа.

Первый этап связан с подбором карт остатка, прихода и расхода одного номенклатурного номера в одно место массива. Для выполнения этой работы в приемный магазин укладывают карты остатка, на них — карты прихода и затем расхода и сортируют методом «от меньшего к большему» по номенклатурному номеру. В результате сортирования в пределах каждого номенклатурного номера нижними будут находиться карты остатка, а верхними — карты прихода и расхода.

Второй этап связан с выполнением отборочной работы. Сортировальную щетку ставят на 5-ю колонку. На коммутаторе отключают все ползунки, кроме 8-го, переключатель рода работ устанавливают в третье положение. Массив перфокарт закладывают лицевой стороной вверх, срезанным углом влево. Тогда внизу будут находиться карты оборотные, а над ними — карты остатка по каждому номенклатурному номеру. В результате этих операций будет включен отборочный механизм сортировки. Первой под воспринимающий механизм должна поступить карта оборотная определенного номенклатурного номера. Она попадет в карман «П». Далее должна следовать карта остатка. Машина произведет сравнение номенклатурных номеров карт оборотных и карт остатка. Если они совпадут, то и карта остатка попадет в карман «П». Если же далее идет карта остатка другого номенклатурного номера, то она отложится в карман 8—11 — по данному номеру нет карт оборотных. Таким образом, в кармане «П» будут находиться карты остатка, прихода и расхода по каждому номенклатурному номеру, а в кармане 8—11 — только карты остатка тех номенклатурных номеров, по которым не было движения.

Сортирование буквенной информации предусматривает двойной прогон карт по каждому разряду, так как буквы кодируются в виде двойных пробивок. Карты укладывают в приемный магазин цифровой сеткой вниз, девятыми позициями вперед. В результате сортирования по первому разряду весь массив перфокарт будет разбит на несколько подмассивов. Первый подмассив включает карты, в которых одна из цифр кода буква равна 9 (например, А-9 и 5, Б-9 и 4, В-9 и 3 и т. д.), второй — 8 (И-8 и 5, К-8 и 3 и т. д.), третий — 7 (Р-7 и 5, С-7 и 4 и т. д.) и четвертый — 6 (Ш-6 и 5, Щ-6 и 4 и т. д.). Отдельно будут находиться карты с пробивками Ч (4), З (3) и О (0). Далее каждый подмассив сортируют отдельно по этому же разряду. При этом карты укладывают цифровой сеткой вверх двенадцатыми позициями вперед. Вынимая карты из карманов, ориентируются по правому обозначению. Например, код буквы А составляют пробивки 9 и 5, карты с этими пробивками будут находиться в кармане «2—5», а не «5—2». После этого карты каждого подмассива еще раз пропускают через машину по той же колонке, в результате чего они укладываются цифровой сеткой вниз в порядке алфавита. Карты с пробивками З, О, Ч вторично не пропускаются, а подкладываются в общий массив. Таким же образом осуществляют пропуск по следующей колонке (разряду).

Электронная сортировальная машина СЭ80-3/1М обеспечивает

автоматическое выполнение операций группировки, выборки и подборки перфокарт по различным признакам. Она обладает более высокой производительностью по сравнению с электромеханическими сортировками и электронной сортировкой СЭ80-3.

Машина СЭ80-3/М выполняет следующие операции: простое сортирование; выборочное сортирование, при котором отбираются перфокарты, имеющие определенную пробивку; сортирование с отбором перфокарт по надсечкам, пробитым в любой колонке; сортирование с автоматическим изменением номера сортируемой колонки в зависимости от надсечки; отбор перфокарт по признаку предыдущей карты; автоматический контроль правильности сортирования по предыдущей колонке с выделением неправильно подсортированных перфокарт; сортирование с объединением групп; отбор перфокарт, имеющих многозначный признак, больший, меньший или равный заданному в пределах 16 разрядов, или находящийся между двумя числами в пределах 8 разрядов; отбор первых или последних карт группы; отбор по признаку предыдущей перфокарты, если признак определяется многозначным числом; контроль расположения перфокарт в порядке возрастания или убывания многозначного признака (в пределах 8 разрядов с выделением неправильно подсортированных перфокарт); сортирование одновременно двух массивов, пробитых по разным макетам и отличающихся надсечками или условными номерами.

Раскладка перфокарт по карманам осуществляется на основе запоминающего устройства. Контроль правильности раскладки выполняется контрольным аппаратом машины.

Сортировка имеет два щеточных блока. Первый блок используется при сортировании алфавитной информации, второй — при всех остальных видах сортирования: простом, выборочном, с объединением групп, при отборе перфокарт с числами большими, меньшими и равными заданному числу или лежащими в заданных пределах, отбора перфокарт, имеющих надсечку в 11-й позиции. Оба блока вместе могут применяться при сортировании двух массивов перфокарт, в которых группировочные признаки расположены в разных колонках, при сортировании с контролем по предыдущей колонке, отборе по признаку предыдущей карты, отборе первых и последних карт групп, проверке расположения перфокарт в порядке возрастания или убывания признаков.

Сортировка имеет 14 сортировальных карманов, которые имеют следующие обозначения:

Таблица 26

| | | АБВ | ГДЕ | ЖЗИ | ЙКЛ | МНО | ПРС | ТУФ | ХЦЧ | ШЩЪ | ЬЪЭ | ЮЯ | |
|---|---------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|---|
| П | 12 9 | 11 8 | 0 7 | 1 6 | 2 5 | 3 4 | 4 3 | 5 2 | 6 1 | 7 0 | 8 11 | 9 12 | Д |

Двойная цифровая нумерация карманов соответствует значению пробивок при различном закладывании перфокарт в магазин

подачи. При закладке перфокарт 9-ми позициями вперед действует обозначение первого ряда, при закладке 12-ми позициями вперед — второго ряда.

С помощью букв обозначаются карманы, в которые направляются перфокарты с пробитыми на них буквами при алфавитном сортировании.

Управление работой машины осуществляется с помощью коммутационной доски, пульта управления и панели переключателей. С помощью коммутационной доски обеспечивается настройка машины на определенный вид работы. Пульт управления предназначен для подготовки машины к работе, ее пуска и останова. Пульт управления имеет две панели — горизонтальную и вертикальную. На горизонтальной панели находятся: клавиша «Вкл» обеспечивает общее включение машины, клавиша «Пуск» осуществляет запуск электродвигателя, клавиша «Стоп» используется для останова электродвигателя; поколонный переключатель предназначен для выбора номера колонки при сортировании; четырехклавишный переключатель (А, Б, В и ↑) используется для выбора группы букв при алфавитном сортировании. При нажатии клавиши «А» из массива отбираются перфокарты, содержащие буквы первой группы (А, Г, Ж, И и др.) при сортировании по данной колонке. При нажатии на клавишу «Б» этого ряда осуществляется отбор карт с буквами Б, Д, З, К и др., а на клавишу «В» — с буквами В, Е, И, Л и др. Клавиша «↑» обеспечивает гашение клавиш этого ряда.

С левой стороны горизонтальной панели расположены счетчики для подсчета общих и частных итогов.

На вертикальной панели пульта находятся сигнальные лампы. В левой части расположены лампы, указывающие на причину автоматического останова машины, в правой — на характер ее работы и в средней находится лампа «Питание», сигнализирующая о включении машины.

Лампы левой части вертикальной панели загораются при следующих условиях: лампа «Ошибка» — при нарушении порядка расположения перфокарт в массиве по значениям признака при работе с контролем, лампа «Карман» — при переполнении приемных карманов, лампа «Нет карт» — при отсутствии перфокарт в подающем механизме, лампа «Замятие» — при замятии перфокарт в устройстве транспортировки, лампа «Подача» — при замятии перфокарт в магазине подачи.

Лампы правой части вертикальной панели загораются при следующих случаях: лампа «Счетчик» — при включении счетчиков, лампа «Цифры» — при установке переключателя «Алфавит-цифры» в положение «Цифры», лампа «Алфавит» — при установлении переключателя «Алфавит-цифры» в положение «Алфавит», лампа «Отбор» — при установке переключателя «Отбор-сортирование» в положение «Отбор» при отборе по многозначному признаку.

Панель переключателей предназначена для включения какого-либо вида работы: цифрового или алфавитного сортирования, отбора, проверки и настройки машины. На панели находятся четыре

переключателя: «Отбор-сортирование», «Алфавит-цифры», «Работа-настройка» и «Работа-проверка».

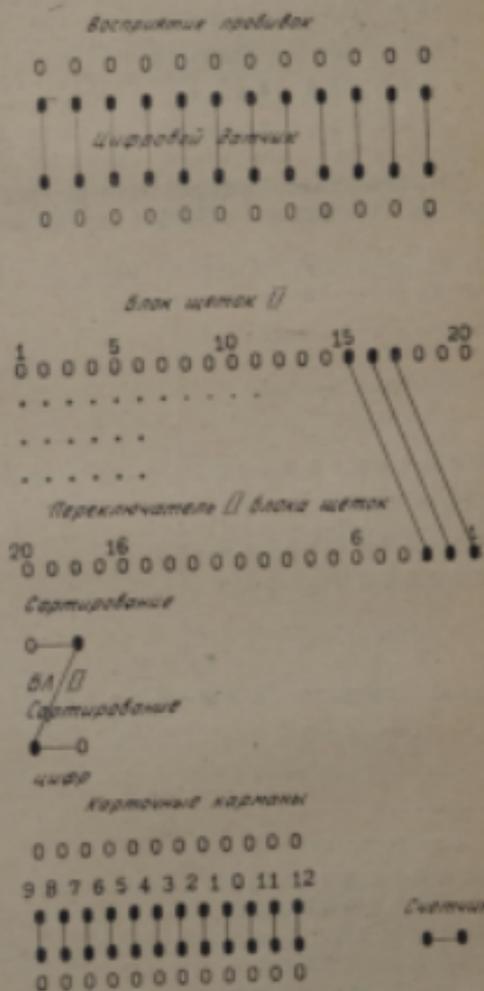
Работа на машине (простое сортирование). Подготовка машины к работе выполняется при следующей последовательности установки переключателей: переключатели «Работа-настройка» и «Работа-проверка» ставятся в положение «Работа», переключатель «Отбор-сортирование» ставится в положение «Сортирование», а переключатель «Алфавит-цифры» — в положение «Цифры». При этом на пульте загорается сигнальная лампа «Цифры».

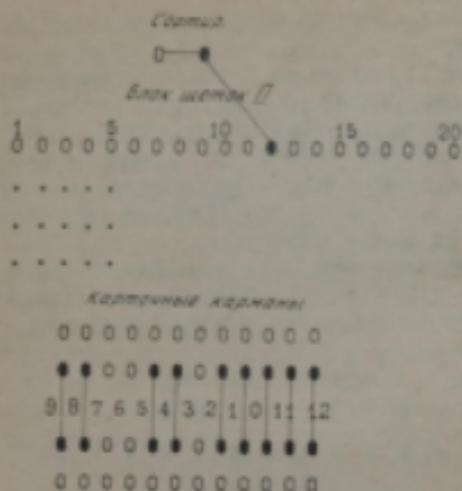
Рассортировать массив перфокарт методом «от меньшего к большему» по группировочному признаку, пробитому в колонках 15—17, расположив массив по возрастанию значений признака.

Работа выполняется следующим образом. Перфокарты укладываются в приемный магазин обычным образом, нажимается клавиша 1 клавишного переключателя, а затем клавиша «Пуск». При нажатии клавиши 1 клавишного переключателя происходит сортирование по 17-й колонке перфокарт. Далее перфокарты изымаются из приемных карманов, начиная с нулевого, и укладываются в приемный магазин. Нажимается клавиша 2 клавишного переключателя и опять клавиша «Пуск». В результате осуществляется сортирование по 16-й колонке. Для сортирования по 15-й колонке нажимается клавиша 3 и клавиша «Пуск». В итоге трех прогонов карты будут рассортированы по сотням, внутри сотен — по десяткам и внутри десятков — по единицам.

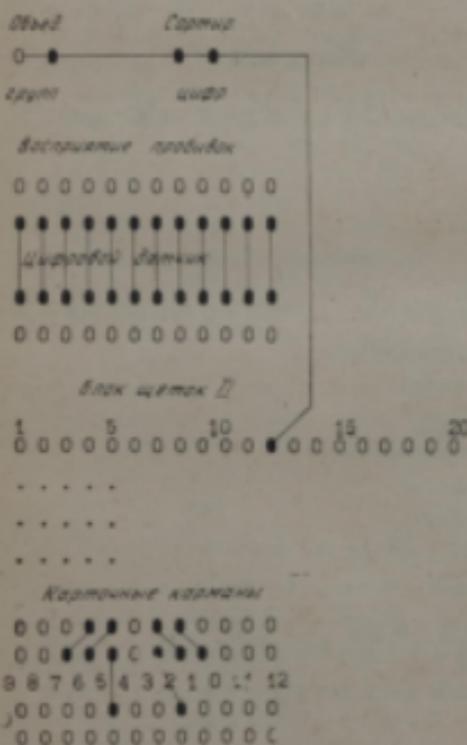
Предварительно на коммутационной доске выполняется следующая настройка.

Выборочное сортиро-





В результате сортирования перфокарты с пробивками 3, 6 и 7 отложатся в карман «II» без сортирования.



вание. Этот вид работы предполагает отбор из массива перфокарт с определенным значением признака в запасной карман «II» без сортирования. Например, нужно выбрать перфокарты с пробивками 3, 6 и 7 в 12-й колонке, а с остальными пробивками рассортировать по карманам. При выполнении коммутации гнезда, номера которых соответствуют отбираемым значениям признака, в зоне «Карточные карманы» не объединяются.

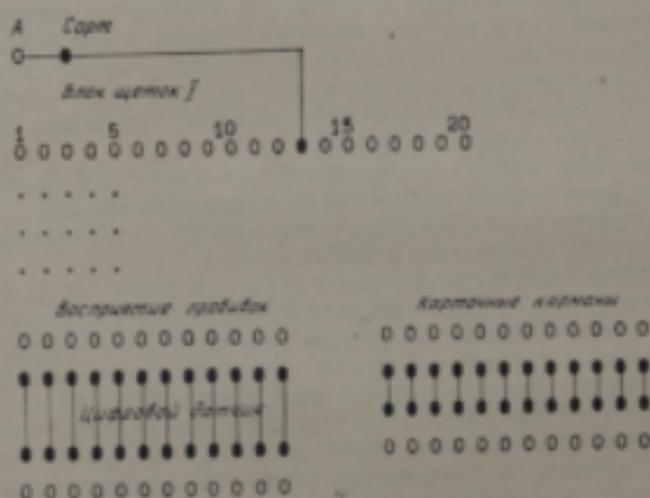
Сортирование с объединением групп предполагает объединение перфокарт по любому признаку в любом кармане. При выполнении этого вида работы верхние двойные гнезда соответствующих карточных карманов следует объединить между собой и соединить с нижним двойным гнездом номера кармана, в котором будут объединяться карты. Кроме того, гнездо «Сортирование цифр» соединяется с гнездом «Объединение групп».

Например, требуется объединить перфокарты с пробивками 1, 2 и 3 в 12-й колонке во втором кармане и с пробивками 5, 6 и 7 — в пятом. Для этого выполняется следующая коммутация:

Сортирование алфа-

питной информации по одной колонке. Например, требуется сформировать массив, в котором перфокарты были бы упорядочены по буквам алфавита, пробитым в 13-й колонке. Для рассортирования массива по всем буквам алфавита необходимо произвести три прогона карт через машину. Для выполнения алфавитного сортирования перфокарты закладываются в приемный магазин 9-ми позиция вперед, на панели переключателей переключатель «Алфавит-цифры» ставится в положение «Алфавит». Для первого прогона перфокарт на пульте управления нажимаются клавиша «А» четырехклавишного переключателя и клавиша «пуск». В результате прогона будут отобраны перфокарты первой группы. Перфокарты же с другими буквами отложатся в карман «П». При втором прогоне в приемный магазин укладываются карты из кармана «П», нажимается клавиша «Б» четырехклавишного переключателя и клавиша «пуск». В итоге отберутся перфокарты второй группы. Для отбора перфокарт третьей группы нажимается клавиша «В» переключателя. После третьего прогона через машину перфокарты будут расположены по карманам в следующем порядке: нижними будут лежать в соответствующих карманах карты первой группы (А, Г, Ж, И, М и др.), за ними — перфокарты второй группы (Б, Д, З, К, Н и др.) и верхними — перфокарты третьей группы (В, Е, И, Л, О и др.).

На коммутационной доске при этом делается следующая коммутация:



Раскладочно-подборочная машина РПМ-80-2МС входит в комплект 80-колонных ПВМ и предназначена для автоматического выполнения операций объединения и перегруппировки перфокарт по многозначным признакам. РПМ-80 заменяет ручной труд операторов по раскладке, выборке, подборке и объединению перфокарт, а

также сокращает время на отдельные виды работ, выполняемые на сортировках. Машина может производить следующие виды работ с массивами перфокарт, предварительно сгруппированными в порядке возрастания или убывания признаков: объединение двух массивов перфокарт по порядковым номерам признаков, отбор из двух массивов первых перфокарт групп с объединением остальных перфокарт, подкладку первых перфокарт групп одного массива в другой, объединение первых перфокарт групп двух массивов, отбор в каждом из массивов перфокарт с одинаковыми признаками (парных), подкладку парных перфокарт одного массива в другой, объединение парных перфокарт двух массивов, объединение непарных перфокарт, отбор перфокарт из массива по заданному признаку с заменой их сигнальными (не имеющими пробивок), подкладка отобранных перфокарт на место сигнальных.

Управление работой машины осуществляется с помощью панели настройки и панели управления, на которых находятся выключатели и переключатели.

§ 5. ТАБУЛЯТОРЫ

Табуляторы являются основной машиной перфорационного комплекта с автоматическим восприятием информации с перфокарт и с автоматическим управлением. Они осуществляют автоматическую печать и подсчет данных как по горизонтали, так и по вертикали. Горизонтальное сложение производится непосредственной передачей итога из счетчика-передатчика в счетчик-приемник в виде прямого числа. При горизонтальном вычитании итог из счетчика-передатчика в счетчик-приемник передается в виде дополнительного числа. При агрегатировании табуляторов с ЭВП-3 они могут выполнять умножение и деление.

Работа табулятора осуществляется от настройки коммутационной доски, щитка переключателей и кнопок управления.

В настоящее время широко используются в народном хозяйстве такие табуляторы, как Т-5МВ и ТА80-1.

Табулятор Т-5МВ представляет собой счетный автомат, предназначенный для обработки 45- или 80-колонных перфокарт, и обеспечивает автоматическое получение итогов трех степеней: частных, промежуточных и общих (рис. 29). Частный итог является итогом нижней степени, промежуточный итог получается как сумма частных итогов и общий итог равен сумме промежуточных итогов. Например, итог вычисленной заработной платы по видам оплат является частным, по табельному номеру — промежуточным. Кроме того, табулятор печатает итоги по всему массиву перфокарт.

Табуляграмма с тремя степенями итога, составленная «на печать», представлена в табл. 27.

Табуляторы могут работать «на печать» и «на итог». При работе «на печать» данные печатаются с каждой карты группы и даются итоги по этой группе. При работе «на итог» производится запись данных только с первой карты каждой группы и печать итогов.

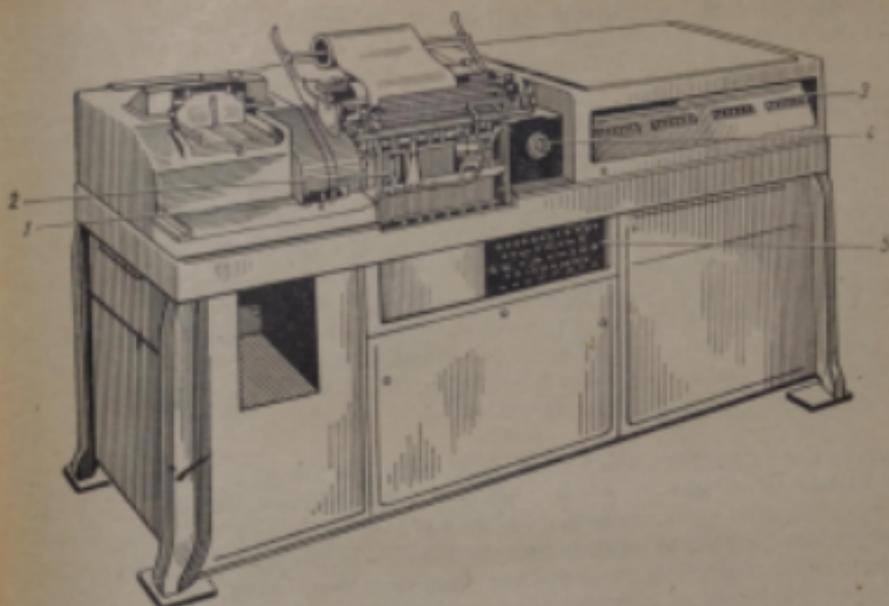


Рис. 29. Табулятор Т-5МВ

Таблица 27

| общий | Признак | | Итого по частному признаку с записью данных | Итого по промежуточному признаку | Итого по общему признаку |
|----------------|----------------|----------------|---------------------------------------------|----------------------------------|--------------------------|
| | промежуточный | частный | | | |
| O ₁ | П ₁ | ц ₁ | XX | XXXX* | |
| | | ц ₂ | XX | | |
| | | ц ₃ | XX | | |
| | | ц ₄ | XXX* | | |
| | | ц ₅ | XX | | |
| | П ₂ | ц ₁ | XX | | |
| | | ц ₂ | XX | | |
| | | ц ₃ | XX | | |
| | | ц ₄ | XXX* | | |
| | | ц ₅ | XX | | |
| O ₂ | П ₁ | ц ₁ | XX | XXXX* | XXXXX* |
| | | ц ₂ | XX | | |
| | | ц ₃ | XX | | |
| | | ц ₄ | XXX* | | |
| | | ц ₅ | XX | | |

Форма табуляграммы, составленной «на итог», имеет следующий вид:

Таблица 28

| общий | Признак | | Итог по частному признаку | Итог по промежуточному признаку | Итог по общему признаку |
|----------------|----------------|----------------|---------------------------|---------------------------------|-------------------------|
| | промежуточный | частный | | | |
| O ₁ | П ₁ | Ч ₁ | XXX* | XXXX* | XXXXX* |
| | | Ч ₂ | XXX* | | |
| O ₂ | П ₂ | Ч ₁ | XXX* | XXXX* | XXXXX* |
| | | Ч ₂ | XXX* | | |
| O ₃ | П ₃ | Ч ₁ | XXX* | XXXX* | XXXXX* |
| | | Ч ₂ | XXX* | | |
| | | | и т. д. | | |

Табулятор делает холостые, карточные и промежуточные циклы. При холостых циклах может производиться в основном только подача бумаги, на карточных — подача перфокарт, их транспортировка, откладка, а также счет и печать; при промежуточных циклах выполняются печать итогов, гашение счетчиков, переброс итогов из счетчика в счетчик при горизонтальном сложении и вычитании. Табулятор может делать по 9 промежуточных циклов, каждый из которых может повторяться несколько раз.

Арифметическое устройство табулятора состоит из восьми 11-разрядных счетчиков, расположенных по 4 с каждой его стороны. Счетчики 3 обрабатывают данные, представленные в десятичной системе счисления.

Печатающее устройство 2 табулятора включает 7 печатающих секций. Каждая печатающая секция имеет по 11 разрядов для записи цифр. Шесть секций, расположенных справа, имеют еще штанги для печати знаков положительных и отрицательных итогов, а также отрицательных чисел. Первой печатающей секцией является 7-я. За ней следуют остальные секции: 1, 2, ..., 6.

Управление подачей бумаги для записи чисел осуществляется интервальным автоматом 4, который регулирует подачу бумаги на 1, 2 или 3 интервала; позволяет подавать бумагу на первую строку формуляра независимо от количества строк, записанных на предыдущем документе; обеспечивает подачу бумаги для записи на любую строку формуляра; производит прогон бумаги на нужную величину после записи итога.

Табулятор Т-5М имеет 8 разрядных селекторов по 11 разрядов в каждом. Разрядные селекторы разделены на две части (правую — 6-разрядную и левую — 5-разрядную), управление которыми может осуществляться отдельно; предназначены они для выполнения отборочных работ. Табулятор имеет 9 вспомогательных селекторов и 2 селектора входящего сальдо.

Ввод данных в машину производится с помощью перфокарт, вывод же информации может осуществляться как на печать, так и

на перфокарты, при агрегатировании ее с перфораторами итоговым, считающим и перфоратором-репродуктором.

Как уже отмечалось, работа табулятора производится автоматически от настройки коммутационной доски. Рассмотрим ее более подробно.

Коммутационная доска табулятора представляет собой съемную панель, на которой имеется более двух тысяч гнезд, расположенных зонами. Каждая зона используется для включения определенных механизмов машины. Доска разделена на три части: верхнюю, среднюю и нижнюю. На доске нанесены цифровые ряды (два горизонтальных и один вертикальный). Гнезда каждой зоны имеют свои координаты, выраженные дробью. Числитель дроби характеризует расположение гнезд по горизонтали, знаменатель — по вертикали. Например, гнезда «нижние шетки» имеют координаты 3—22/30—33, гнезда «контрольный аппарат» — координаты 3—23/26—29.

В верхней части коммутационной доски расположены гнезда управления промежуточными ходами, итоговой и построчной печатью, гашением счетчиков, селекторами и др.

В средней части находятся зоны гнезд контрольного аппарата, верхних и нижних шеток, а также гнезда построчной и итоговой печати, счетчиков, вспомогательных и разрядных селекторов, головок счетчиков и др.; в нижней части доски имеются гнезда счетчиков, головок счетчиков, построчной и итоговой печати, разрядных селекторов.

Рассмотрим кратко назначение основных гнезд коммутационной доски.

Зона «управление ходами» (1—4/1—8) состоит из 4-х рядов гнезд. Первый ряд гнезд определяет номер промежуточного хода от 2-го до 9-го. Первый ход табулятора является обязательным, поэтому на коммутационной доске отсутствует его гнездо. Нумерация ходов обратная. Первым выполняется 9-й ход, затем 8-й, 7-й и т. д. Последним является первый ход.

Второй ряд О (общий) используется для исключения ненужных ходов. Третий ряд гнезд ПГ (промежуточная группа) позволяет исключить тот или иной промежуточный ход до смены промежуточного признака. Четвертый ряд гнезд ОГ (общая группа) обеспечивает исключение промежуточного хода до смены общего признака. Коммутация делается внутри зоны.

Зона «импульсы от ходов» (6—8/1—9) используется для управления работой зон итоговой печати, гашения счетчиков, управления селекторами на определенном промежуточном ходе. Гнезда этой зоны соединяются с гнездами зон «управление итоговой печатью», «управление гашением», «управление селекторами» и др.

Зона «управление гашением» счетчиков (19—20/1—8) применяется для гашения счетчиков на определенном промежуточном ходе и коммутируется с гнездами «импульсы от ходов», а также с гнездами ПГ, ОГ, 1ВВ (17/10—12).

Зона «управление итоговой печатью» (17—18/1—8) использу-

ется для включения итоговой печати на промежуточном ходе и соединяется с гнездами «импульсы от ходов» и гнездами 2ПГ, 2ОГ, 2ВВ (18/10—12).

Зона «управление построчной печатью» (25—27/1—7) служит для включения печатающих секций от каждого хода (КХ) или от каждой карты (КК), а также обеспечивает включение печатающих секций при смене группировочных признаков. В зоне делается внутренняя коммутация печатающих секций с гнездами ряда (27/1—6). При работе «на печать» гнезда печатающих секций соединяются с гнездами КХ или КК, а для записи признака с первой карты коммутируются с гнездами ПЧГ, ППГ и ПОГ.

Гнезда «управление разрядными селекторами» (23—24/1—8) используются для включения их от надсечек при помощи вспомогательных селекторов. Для этого гнездо вспомогательного селектора (9—10/1—9) соединяется с гнездом управления селектором (23—24/1—8). Для включения разрядных селекторов на промежуточных циклах выполняется коммутация с гнездами «импульсы от ходов».

Гнезда «верхние щетки» (3—22/22—25) предназначены для контроля за группировочным признаком и включения вспомогательных селекторов от надсечки. Они коммутируются с гнездами «контрольный аппарат» ряда «к верхним щеткам» и с гнездами «вспомогательные селекторы» (3—20/21).

Гнезда «нижние щетки» (3—22/30—33) служат для восприятия данных при автоконтроле, печати, счете и итоговой перфорации. Коммутация осуществляется с гнездами «контрольный аппарат» ряда «к нижним щеткам» непосредственно или через гнезда зон «построчная печать». Кроме того, гнезда «нижние щетки» коммутируются с гнездами «построчная печать» и «счетчики». При отборочных работах гнезда «нижние щетки» соединяются с гнездами разрядных селекторов ряда Оби.

Гнезда «контрольного аппарата» (3—23/26—29) включают три ряда: «к нижним щеткам», «к верхним щеткам» и «к ограничителям». «Контрольный аппарат» используется для контроля за группировочными признаками (частными, промежуточными и общими). К этой зоне относятся также гнезда ЧГ, ПГ, ОГ, БО (без ограничителя). Ряд «к верхним щеткам» соединяется с «верхними щетками», ряд «к нижним щеткам» — с «нижними щетками» непосредственно или через печатающие секции, ряд «к ограничителям» — с гнездами ЧГ, ПГ, ОГ. Гнездо «БО» используется для исключения из автоконтроля определенного количества колонок контролируемого признака.

Гнезда «Счетчики» служат для подсчета данных, воспринимаемых с определенных колонок перфокарты. Они коммутируются с «нижними щетками» непосредственно или через зону «построчной печати», а также с «разрядными селекторами» рядов БН (без надсечки) и Н (надсечка).

Гнезда «построчной печати» служат для печати данных и коммутируются с «нижними щетками» и «счетчиками».

Гнезда «итоговая печать» обеспечивают печать итогов и соединяются с «головками счетчиков».

Гнезда «разрядные селекторы» служат для выполнения отборочных работ, например для распределения данных, пробитых в одних и тех же колонках по разным счетчикам или печатающим секциям, или для посылки данных, пробитых в разных колонках, в один счетчик или же печатающую секцию. Коммутация делается с гнездами «нижние щетки», «счетчики», «построчная печать».

Гнезда «вспомогательные селекторы» (3—20/21) предназначены для включения вспомогательных селекторов от надсечки, коммутация осуществляется с гнездами «верхние щетки».

Гнезда зоны «вспомогательные селекторы» коммутируются внутри зоны путем соединения гнезд селекторов (1—2/22—30) с гнездом питания селектора Пит. С.

Гнезда «подъем печатающего механизма» (1—2/12—20) используются для включения подъема печатающего механизма при записи итогов. Коммутируются внутри зоны гнезда промежуточного хода с гнездом УПР (1/20).

Гнезда «интервал» (3—4/12—20; 5—6/20) применяются для подачи бумаги на промежуточном ходе. Коммутация производится внутри зоны путем соединения гнезд промежуточного хода (3—4/12—20) с гнездами 1И, 2И или 3И.

Рассмотрим несколько примеров.

Коммутация справочных признаков предполагает соединение гнезд «нижние щетки» и «построчная печать». Данные в секции «построчной печати» коммутируются слева направо, т. е. признак, который в табуляграмме должен находиться в первой графе, коммутируется в левые разряды «печатающей секции». При коммутации оставляют свободными одно-два гнезда для удобства чтения информации. Кроме указанной коммутации, должна быть сделана также коммутация в зоне «управление построчной печатью» — гнезда используемых печатающих секций должны быть соединены с гнездами КХ или КК.

Коммутация группировочных признаков заключается в соединении зон «верхние щетки» и «контрольный аппарат» ряда «к верхним щеткам», зон «нижние щетки» и «построчная печать» (1-й ряд), «построчная печать» (2-й ряд) и «контрольный аппарат» ряда «к нижним щеткам», внутри зоны «контрольный аппарат» (высший разряд группировочного признака ряда «к ограничителям» соединяется с одним из гнезд ЧГ, ПГ или ОГ). Коммутация в зоне «контрольный аппарат» делается справа налево без пропуска гнезд. В правые разряды коммутируется частный признак, левее его — промежуточный и левее промежуточного — общий. Для включения в работу печатающих секций осуществляется коммутация в зоне «управление построчной печатью».

Коммутация на подсчет данных предполагает соединение зон «нижние щетки» и «счетчики» непосредственно или через зону «построчная печать». В последнем случае необходима коммутация внутри зоны «управление построчной печатью».

Коммутация печати итогов представляет собой соединение зон «головки счетчика» и «итоговая печать». Так как заранее трудно определить значность итога, то коммутация выполняется либо по всем 12 разрядам, либо по числу разрядов, превышающих значность подсчитываемых данных.

Коммутация на печать итогов обеспечивает также соединение гнезд зон «управление итоговой печатью» и «импульсы от ходов», соединения внутри зон «подъем печатающего механизма», «знаки итога», «интервал».

Коммутация гашения счетчиков заключается в соединении зон «импульсы от ходов» и «управление гашением».

Коммутация на отборочные работы связана с использованием разрядных селекторов. При этом гнезда «нижних щеток» соединяются с гнездами «разрядный селектор» ряда Общ. Гнезда «разрядный селектор» ряда БИ соединяются с гнездами одного «счетчика», ряда Н — с гнездами другого «счетчика». Покажем это на примере.

Выполнить коммутацию на распределение данных, пробитых в одних и тех же колонках перфокарт, по двум направлениям: в два счетчика и соответствующие печатающие секции. Например, в картах начислений и картах удержаний суммы начисленной заработной платы и удержаний из нее пробиты в колонках 14—19. Карты удержаний имеют надсечку в 10-й колонке. Требуется направить суммы начисленной заработной платы в счетчик IV и печатающую секцию IV, а суммы удержаний — в счетчик V и печатающую секцию V. При этом используем разрядный селектор IV и вспомогательный I.

Для выполнения данной работы требуется скомутировать зоны: «нижние щетки» (колонки 14—19) и «разрядный селектор IV» (Общ.); «разрядный селектор IV» ряда БИ и «счетчик IV»; «счетчик IV» и «построчная печать IV»; разрядный селектор IV ряда Н и «счетчик V»; «счетчик V» и «построчная печать V»; вспомогательный селектор Н1 (9—10/1) и «управление селектором IV»; «верхние щетки» (колонка 10) и Н1 (3—4/21), вспомогательный селектор Н1 (1/22) и Пвт. С (1,21); управление построчной печатью (П5→П4→КХ).

Перед составлением настройки на коммутационной доске осуществляется распределение данных по счетчикам и печатающим секциям, а также расчет промежуточных ходов

Таблица 29

| Номер платы | Номер макета | Месяц | Номер склада | Код отбора | Код по ставкам | Номинальный номер | Частные итоги по коду поставщика | | Промежуточный итог по коду склада |
|----------------|--------------|-------|--------------|------------|----------------|-------------------|----------------------------------|-------|-----------------------------------|
| | | | | | | | количество | сумма | |
| Номера колонок | | | | | | | | | |
| 1—2 | 3—4 | 5—6 | 7—8 | 9—10 | 11—13 | 14—19 | 20—25 | 26—32 | 26—32 |

| Номер вехи | Номер маяка | Месяц | Номер склада | Код операции | Код поставщика | Номеркатуру- ный номер | Частные итоги по коду поставщика | | Проме- жуточный итог по коду склада | |
|-------------------------|-------------|-------|--------------|--------------|----------------|---------------------------|-------------------------------------|--------|-------------------------------------------------|-------|
| | | | | | | | количес- тво | сумма | | сумма |
| Количество колонок | | | | | | | | | | |
| 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 6 | 6 | 7 | 7 | |
| Номер печатающей секции | | | | | | | | | | |
| 7 ПС | | | I ПС | | | II ПС | | III ПС | | IV ПС |
| Счетки | | | | | | | | III | IV | V |
| Промежуточные ходы: | | | | | | | | ПЧИ | ПЧИ | ППИ |
| 2-й | | | | | | | | ГЧИ | ГЧИ | ГПИ |
| 1-й | | | | | | | | | | |

Работа табулятора предусматривает также настройку шитка переключателей 5. Назначение переключателей табулятора Т-5М следующее:

- 1 — «Включение сети» вместе с кнопкой «Включение сети» ставят под ток аппаратуру табулятора;
- 2 — «на печать» — «на итог» устанавливается в верхнее положение при составлении табулиграммы «на печать» и в нижнее — при составлении «на итог»;
- 3, 4, 5 — «автоконтроль частных, промежуточных и общих групп» позволяют автоматически получать итоги трех степеней;
- 7 — «универсальные переключатели» используются для изменения работы табулятора при соответствующей настройке на коммутационной доске;
- 8 и 9 — «входящее сальдо» № 1 и № 2 служат для печати знака «—» при отрицательном сальдо;
- 10 и 11 — «итоговая перфорация» применяется при работе табулятора с итоговым перфоратором;
- 12 и 13 — «интервальный автомат» управляет прогоном бумаги;
- 14 — «отключение призначного хода» позволяет отключить печатающий механизм на первом карточном цикле машины;
- 15 — «повторение промежуточного хода» используется для неоднократного повторения одного промежуточного цикла или многократного последовательного выполнения нескольких промежуточных циклов;
- 16 — «Пуск» служит для подготовки машины к пуску.

Табулятор имеет также четыре кнопки управления 1, расположенные на площадке подающего механизма: кнопка внегрупповых итогов (крайняя левая) используется при специальной настройке машины, левая пусковая кнопка служит для пуска машины при наличии в ней перфокарт, стоп-кнопка предназначена для перевода машины на холостые циклы, правая пусковая кнопка применяется для пуска машины при отсутствии в ней перфокарт.

Включение табулятора происходит путем установления в верхнее положение переключателя «Включение сети», нажатия кнопки «Включение сети» и поднятия вверх переключателя «Пуск». Далее для первого пуска машины в работу длительно нажимают правую пусковую кнопку.

Табулятор ТА80-1 предназначен для составления ведомостей. Он имеет много общего с табулятором Т-5М. Отличие его следующее.

Арифметическое устройство табулятора состоит из тридцати 4-разрядных секций, которые могут работать самостоятельно или объединяться с одной, двумя или тремя секциями. Арифметическое устройство позволяет выполнять действие вычитания данных, воспринимаемых непосредственно с перфокарт. Первые 20 счетчиков могут выполнять алгебраическое сложение на карточных и промежуточных циклах, остальные 10—только арифметическое сложение.

Печатающий механизм состоит из 96 разрядов, которые могут объединяться в секции от 2 до 16 разрядов в каждой.

Контрольный аппарат машин, кроме обеспечения автоматического получения итогов трех степеней, может быть использован для сравнения пробивок реквизитов в одной и той же карте.

Табулятор ТА80-1 имеет устройство, позволяющее отбирать из массива перфокарты с надсечками или с отличительными признаками, а также счетчик, подсчитывающий количество карт, прошедших через машину, или количество карт с отличительными признаками. Табулятор снабжен цифровым и алфавитным импульсаторами, с помощью которых можно вводить в счетчики постоянные числа и записывать постоянный текст, а также нумератором промежуточных циклов, который показывает путем свечения цифр последовательность совершаемых в машине промежуточных циклов.

Работа машины производится в соответствии с настройкой коммутационной доски, кнопок управления и переключателей.

Кнопки управления расположены на двух блоках, по пять кнопок на каждом. Правое сигнально-кнопочное устройство включает кнопки: «Перфорация», «Вкл», «Выкл», «Прогон бумаги», «Подача бумаги». Кнопка «Перфорация» используется при работе табулятора с итоговым перфоратором; кнопка «Вкл» ставит под ток аппаратуру машины и зажигает сигнальную лампу кнопки «Мотор»; кнопка «Выкл» обеспечивает выключение табулятора после окончания работы или при необходимости; кнопка «Прогон бумаги» используется для включения подачи бумаги на установленное коммутацией интервального автомата количество строк; кнопка

«Подача бумаги» обеспечивает двойной и тройной прогон бумаги при работе с интервальным автоматом, а также подачу бумаги до тех пор, пока эта кнопка нажата.

Левое сигнальное устройство состоит из кнопок «Мотор», «Пуск», «Стоп», «Последние карты» и «Внегрупповые циклы». Кнопка «Мотор» подготавливает пуск электродвигателя; кнопка «Пуск» имеет два положения. При первом положении машина включается на холостые циклы, во время которых можно обеспечить подачу бумаги при нажатии на кнопку «Подача бумаги», при втором положении осуществляется подача перфокарт. При этом гасится лампа кнопки «Мотор» и зажигается лампа кнопки «Стоп», которая переводит машину на холостые циклы; кнопка «Последние карты» используется для окончания обработки последних карт; кнопка «Внегрупповые циклы» обеспечивает совместно с кнопкой «Пуск» переход машины на промежуточные циклы независимо от изменения группировочного признака.

Табулятор ТА80-1 имеет следующие переключатели: «Печать — итоги», «ЧГ, ПГ и ОГ», универсальные переключатели I, II, III и IV, ИА (интервальный автомат). Переключатель ИА используется при работе с интервальным автоматом.

В комплект ПВМ входят также расшифровочные машины. Нашей промышленностью выпускаются расшифровочные машины РМ-80 и РМК-80/45.

Расшифровочная машина РМ-80 производит печать на перфокарте значений пробивок, сделанных на перфораторах. Она преобразует значение пробивок в цифры и буквы, а также позволяет печатать цифры, буквы и знаки («.», «№», «%», « \diamond », «*») от импульсатора.

Кроме того, РМ-80 осуществляет накопление в запоминающем устройстве данных, воспринимаемых с нескольких (до 6) перфокарт и печать их на специальную перфокарту, отличающуюся от предыдущих наличием или отсутствием пробивки в определенной колонке. При этом осуществляется контроль за постоянными группировочными признаками. Печать же накопленных данных на специальной перфокарте производится только при их совпадении и наличии надсечки. Расшифровочная машина выполняет печать значений пробивок специальной перфокарты на последующие, выбор строк для печати текста, многострочную печать.

Глава 12

ЭЛЕКТРОННЫЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ

§ 1. СТРУКТУРА И ПРИНЦИП ПРОГРАММНОГО УПРАВЛЕНИЯ ЭВМ

Усложнение процессов производства и управления требует перехода от отдельных экономических расчетов к системной обработке экономической информации. Решение этой задачи возможно

только при условии использования электронных вычислительных машин (ЭВМ) (рис. 30).

Преимуществом ЭВМ являются большой объем памяти, а также скорость обработки данных, достигающая миллионов операций в секунду. Кроме того, ЭВМ обладают возможностью автоматического ввода и восприятия исходной и промежуточной информации,



Рис. 30. Общий вид ЭВМ

автоматическим выводом информации на печать или устройства фиксации на технических носителях.

С помощью ЭВМ можно выполнять широкий круг арифметических и логических операций без вмешательства человека (под управлением программы), т. е. выполнять автоматическое решение задачи. ЭВМ способны к агрегатированию с другими техническими средствами обработки информации. К ним могут подключаться также средства сбора и передачи данных.

Особенностью ЭВМ является то, что, помимо обработки массивов информации, они могут использоваться и для управления непрерывными технологическими производственными процессами, например управлением транспортными потоками.

Обработка информации в ЭВМ складывается из следующих процессов: считывания и ввода информации в машину; фиксации введенной информации; арифметико-логического преобразования информации; вывода результатной информации. Этот характер преобразования информации и определяет структуру и состав устройств ЭВМ.

Для ЭВМ первого и второго поколения принципиальная структурная схема включает устройства ввода, арифметическое, запоминающее, вывода и управления (рис. 31).

Устройство ввода обеспечивает считывание и ввод в машину программы решения задачи и исходных данных. Запоминающее устройство хранит введенную в него информацию и обеспечивает

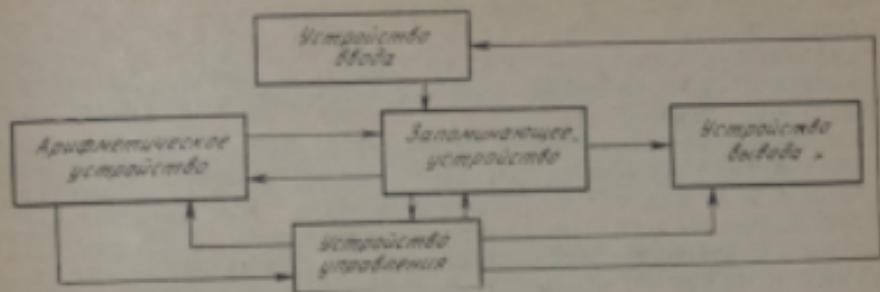


Рис. 31. Принципиальная блок-схема ЭВМ

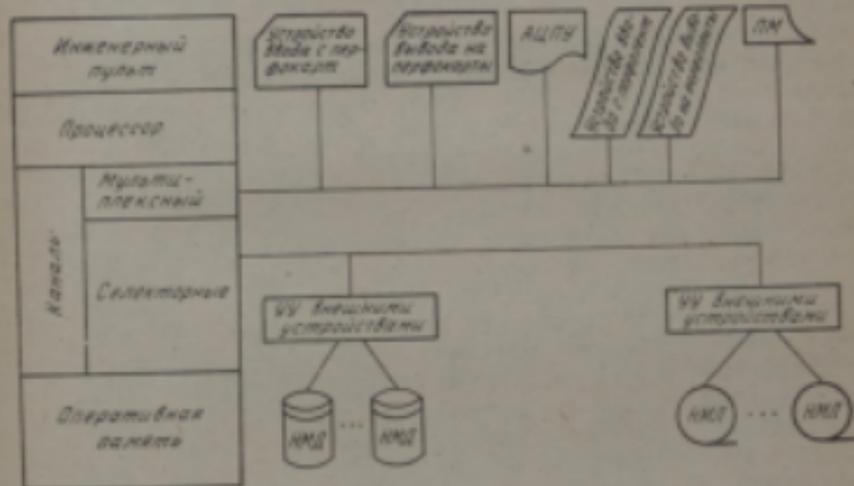


Рис. 32. Принципиальная структурная схема ЭВМ третьего поколения

быструю передачу тех или иных данных в арифметическое устройство. В АУ выполняются арифметические (сложение, вычитание и др.) и логические (сравнение, сдвиг и др.) операции. Результаты обработки пересылаются из АУ в ЗУ, а оттуда с помощью устройства вывода выводятся из машины в виде, удобном для последующего их использования (в виде таблиц, перфокарт и т. п.). Координация работы всех устройств и обеспечение автоматической работы ЭВМ в соответствии с программой вычислений обеспечиваются устройством управления.

В ЭВМ третьего поколения (рис. 32) выделяется пять групп функциональных устройств: центральный процессор (ЦП), основная оперативная память (ООП), каналы, устройства управления внешними устройствами (УУВ) и внешние (периферийные) устройства (ВУ).

Центральный процессор предназначен для выполнения вычис-

лительных операций и автоматического управления работой как отдельных устройств, так и машины в целом. В состав ЦП входят арифметико-логическое устройство (АЛУ), называемое также вычислительным устройством, центральное устройство управления и регистровая память.

Арифметико-логическое устройство выполняет арифметические и логические операции над данными, которые в соответствии с программой извлекаются из основной памяти. Выполняемые АЛУ арифметические операции делятся на три класса: операции над числами с фиксированной запятой, операции над десятичными числами и операции над числами с плавающей запятой.

Регистровая память служит для кратковременного хранения участвующих в операции величин и результата выполнения этой операции.

Центральное устройство управления предназначено для выборки очередной команды программы, ее расшифровки и передачи управляющих сигналов в АЛУ и ООП. В соответствии с назначением центрального устройства управления в него в качестве обязательных входят регистр команд, хранящий очередную выполняемую команду, регистр адреса команды, в котором формируется адрес следующей очередной команды, регистр-дешифратор операции, блок управления операциями. Являющийся составной частью устройства управления процессора пульт управления служит для индикации состояния машины, контроля и управления ее процессором. С помощью пульта управления можно приводить ЭВМ в исходное состояние, «загружать» программу в память машины, контролировать работу ее устройств. Рабочее общение оператора с ЭВМ в процессе решения задачи осуществляется с помощью пульта оператора.

Основная оперативная память служит для оперативного хранения данных, подлежащих обработке, промежуточных и результатов данных, а также для хранения выполняемых программ. ООП могут быть построены на различных физических элементах, чаще всего на магнитных сердечниках диаметром 1,0—0,5 мм, организованных в матрицы и кубы матриц. В сверхбыстродействующих ЭВМ эта память выполняется на тонких магнитных пленках и интегральных схемах.

Объем хранимой в ООП информации достигает сотен тысяч байт, а скорость обращения к оперативной памяти для выборки нужного числа выражается долями секунды.

Особую роль в ЭВМ третьего поколения играют каналы ввода-вывода (КВВ), которые служат для передачи информации от внешних устройств в ООП и наоборот. Различаются два типа каналов: мультиплексные и селекторные. Мультиплексный канал обеспечивает одновременную работу низкоскоростных внешних устройств. Селекторный канал используется для подключения к процессору высокоскоростных внешних устройств. Причем в каждый момент времени по селекторному каналу возможна передача данных только лишь с одного внешнего устройства. Количество селекторных каналов для ЭВМ различных моделей различно (от 1 до 6).

Автоматическое управление внешними устройствами ЭВМ осуществляется с помощью специальных устройств управления. Каждое такое устройство может управлять одним или несколькими однотипными внешними устройствами. Технически УУВ часто монтируются в едином блоке с внешними устройствами, и подключение их и самих внешних устройств к каналам ввода-вывода обеспечивается посредством особых линий связи, называемых интерфейсами.

ЭВМ третьего поколения обеспечивают подключение широкого набора внешних устройств: ввода-вывода, внешних запоминающих устройств и устройств общения пользователя с машиной.

Устройства ввода обеспечивают ввод в ЭВМ как исходных данных для решаемых задач, так и самих программ их решения. В различных ЭВМ используются разные способы ввода информации, чаще всего машина снабжается несколькими видами вводных устройств.

Основным способом ввода данных в ЭВМ, предназначенных для обработки экономической информации, является ввод с 45- или 80-колонных перфокарт. Информация на перфокартах представляется в специальном коде либо в коде ПВМ. Последнее позволяет оди и те же массивы перфокарт в случае необходимости обрабатывать на ЭВМ и ПВМ.

Недостатком перфокарточных устройств ввода является относительно низкая скорость считывания данных с перфокарт, составляющая в среднем 500—600 карт/мин. Однако применение метода фотосчитывания повышает эту скорость до 1200 перфокарт/мин, например, в устройстве ЕС-6013.

Для ввода данных используются и перфоленты. С перфолент вводится цифровая и алфавитно-цифровая информация. Применение перфолент наиболее целесообразно в том случае, когда информация на нее заносится одновременно с получением документа на табличных машинах и регистраторах информации.

Кроме того, перфоленту используют и при передаче информации на расстояние.

При использовании перфолент скорость ввода достигает 1500 знаков/с (ЕС-6022).

Внешние запоминающие устройства (ВЗУ) включают в себя накопители на магнитных лентах, барабанах, дисках, картах. Они представляют собой внешнюю память машины, которая в сравнении с ООП характеризуется большей емкостью.

Принцип работы ВЗУ на магнитных лентах напоминает принцип работы обычного магнитофона. Накопители на магнитной ленте работают на основе 9-дорожечной ленты. Установлены стандарты на ее размеры. Ширина — 12,7 мм, длина в бобине — 750 м. На ней можно хранить около $23 \cdot 10^6$ символов. Возможность смены бобин с магнитными лентами делает объем таких ВЗУ практически неограниченным.

В некоторых ЭВМ внешняя память выполняется на вращающемся магнитном барабане. Магнитный барабан представляет собой

металлический цилиндр диаметром 100—350 мм и длиной 300—800 мм, покрытый специальным магнитным лаком. Информация записывается на барабан по дорожкам, расположенным по его окружности. Количество дорожек достигает нескольких сотен, скорость вращения барабана — от 1500 до 2400 оборотов/мин. Это позволяет на барабанах хранить большой объем информации и осуществлять быстрый поиск соответствующих данных. Существуют ВЗУ, в которых количество барабанов доходит до 20.

К запоминающим устройствам относятся и накопители на магнитных дисках. Магнитный диск представляет собой круглую металлическую пластину с ферролаковым покрытием. Информация на диске обычно записывается на обеих его поверхностях по концентрическим окружностям, число которых составляет 128 или 203. Диски используются стационарные и сменные. Сменные диски, соединенные в единую конструкцию, образуют пакет дисков. Пакеты бывают из 6 и 12 дисков. Емкость пакета дисков ВЗУ достигает 100 млн. знаков.

Известны также запоминающие устройства на гибких пластиковых дисках, магнитных картах и лазерные. К примеру, одна полоса лазерного запоминающего устройства способна хранить информации столько же, сколько 25 катушек магнитной ленты.

Устройства вывода служат для вывода результатов решения задачи. Наиболее распространенным способом является вывод на широкоформатную печать. В качестве печатающих устройств используются электрифицированные пишущие машины и специальные печатающие устройства. Например, алфавитно-цифровое печатающее устройство ЕС-7032 обеспечивает вывод данных в виде широких таблиц. В одной строке может быть отпечатано до 128 символов (букв, цифр, знаков). Скорость работы этого устройства достигает 900 строк/мин. Известны печатающие устройства, имеющие скорость до 3000 строк/мин.

Вывод информации может осуществляться на перфокарты и перфоленты, если носители с этими данными используются при решении других задач.

На магнитные носители информация записывается в основном с целью ее хранения для последующего использования в других раздатках или в последующих периодах времени.

К группе внешних устройств общения оператора с ЭВМ относятся пульты пишущая машина, видеотерминальные устройства отображения информации (дисплей) и абонентские пункты.

Пульты пишущая машина служит для ввода в ЭВМ директив, позволяет оператору прервать работу ЭВМ, ввести небольшой объем исходных данных и т. д.

Дисплей по внешнему виду напоминает обычный телевизор. Вводящая с помощью клавиатуры дисплей информация (буквы, цифры, знаки и т. д.) отображается на экране электронно-лучевой трубки. Она может быть откорректирована и введена в память ЭВМ. Аналогично, по команде оператора с клавиатуры дисплей или автоматически самой ЭВМ на дисплей, может быть выведена

храняемая в машине информация, результаты решения задачи для просмотра, использования и корректировки их.

Рассмотрение структуры ЭВМ и назначения ее устройств позволяет уяснить принцип автоматического программного управления работой машины (рис. 33).

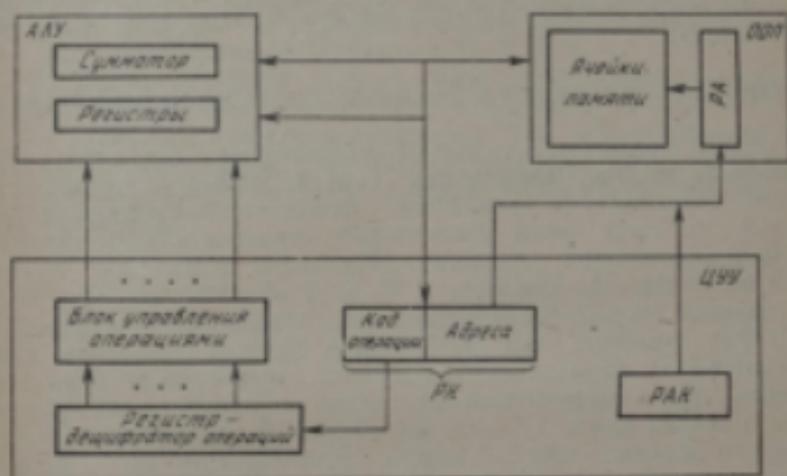


Рис. 33. Принципиальная схема связи устройств процессора ЭВМ при выполнении стандартной операции

Решение любой задачи на ЭВМ представляет процесс последовательного автоматического выполнения элементарных операций над исходными данными. Каждая такая операция выполняется под воздействием определенной команды. По содержанию команда есть приказ машине выполнить ту или иную элементарную операцию, а по форме — набор цифр, преобразующихся в машине в управляющие сигналы. Команда состоит из кодовой и адресной частей. Код определяет вид операции (сложение, умножение, сравнение и т. д.), а адресная часть указывает место (адрес), откуда взять числа и куда направить результат операции.

Последовательность команд решения задачи образует программу. В зависимости от сложности задачи программа может насчитывать десятки и сотни тысяч команд и вместе с исходными данными размещаться в памяти машины — ООП и ВЗУ.

Работа ЭВМ сводится к поочередному выполнению всех команд программы. При выполнении команды, реализующей любую арифметическую, логическую или управляющую операцию, наблюдается следующая последовательность действий. Из ООП по адресу, сформированному в регистре адреса (РА), выбирается команда и передается в регистр команд центрального устройства управления (РК). Регистр-дешифратор операции (РДШО) расшифровывает код операции, после чего блок управления операциями настраивает АЛУ на выполнение данной операции. Из ООП с помощью РА по

адресам, указанным в адресной части команды, выбираются необходимые данные и пересылаются в АЛУ. После выполнения операции результат ее остается в регистре АЛУ либо пересылается в память машины. Следующая команда выполняется аналогично.

Завершив выполнение программы, машина выводит результаты вычислений через устройство вывода и автоматически прекращает работу.

§ 2. СИСТЕМЫ СЧИСЛЕНИЯ И ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ИНФОРМАЦИИ В ЭВМ

Система счисления есть способ обозначения и написания чисел с помощью знаков. Различаются непозиционные и позиционные системы счисления. В древнейших непозиционных системах (египетской, римской) числа обозначались стилизованными значками или прямолинейными отрезками. Например, в римской системе числа изображаются значками I, V, X, C, M и т. д. В числе XXXV (35) каждый знак X, независимо от его положения, обозначает 10.

Первая известная нам позиционная система счисления — шестидесятеричная вавилонская — появилась примерно за 2 тыс. лет до нашей эры, а современная десятичная позиционная система возникла в Индии около 1,5 тыс. лет назад. В позиционной системе счисления значение каждой цифры прямо зависит от ее позиции (расположения) в числе. Величина, показывающая, сколько различных цифр участвует в изображении числа в позиционной системе счисления или во сколько раз единица последующего разряда больше единицы предыдущего разряда, называется основанием позиционной системы счисления.

В позиционной системе счисления любое число можно представить в виде суммы произведений коэффициентов на основание системы счисления в соответствующей степени:

$$N_q = a_n q^{n-1} + a_{n-1} q^{n-2} + a_1 q^0 + a_0 q^{-1} + \dots + a_{-m} q^{-n+1},$$

где N_q — число в q -й системе счисления;

q — основание системы счисления;

a — коэффициент;

n — номер разряда в целой части числа;

m — номер разряда в дробной части числа.

Развитие вычислительной техники обусловило широкое практическое применение позиционных систем счисления с основанием, отличным от десяти, прежде всего двоичной, восьмеричной, шестнадцатеричной. Некоторой разновидностью систем счисления является двоично-десятичный код.

Двоичная система счисления служит для кодирования числовой информации, подлежащей вычислительной обработке. Любое число в этой системе изображается набором двух цифр: 1 и 0. Основание двоичной системы записывается как «10» (два) и читается «один-ноль». Распространение двоичной системы объясняется тем, что применяемые в ЭВМ элементы для представления и хранения чисел обладают двумя устойчивыми состояниями.

Восьмеричная и шестнадцатеричная системы применяются для сокращения длины записи при кодировании программы и размещения ее в памяти машины.

В восьмеричной системе любое число записывается с помощью цифр от 0 до 7, основание этой системы записывается как «10» (восемь). В шестнадцатеричной системе, кроме цифр (от 0 до 9), для записи используются и буквы А, В, С, D, E, F.

Двоично-десятичный код в ЭВМ используется часто как промежуточный между десятичной и двоичной записью. На некоторых машинах, например «Зоемтрон-382», «Минск-32», вычисления могут проводиться с числами в двоично-десятичной форме.

Приведем первые числа натурального ряда в различных системах счисления.

Таблица 30

| Десятичная | Двоичная | Восьмеричная | Шестнадцатеричная | Двоично-десятичный код |
|------------|----------|--------------|-------------------|------------------------|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0000 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 0001 |
| 2 | 10 | 2 | 2 | 0010 |
| 3 | 11 | 3 | 3 | 0011 |
| 4 | 100 | 4 | 4 | 0100 |
| 5 | 101 | 5 | 5 | 0101 |
| 6 | 110 | 6 | 6 | 0110 |
| 7 | 111 | 7 | 7 | 0111 |
| 8 | 1000 | 10 | 8 | 1000 |
| 9 | 1001 | 11 | 9 | 1001 |
| 10 | 1010 | 12 | A | 0001 0000 |
| 11 | 1011 | 13 | B | 0001 0001 |
| 12 | 1100 | 14 | C | 0001 0010 |
| 13 | 1101 | 15 | D | 0001 0011 |
| 14 | 1110 | 16 | E | 0001 0100 |
| 15 | 1111 | 17 | F | 0001 0101 |

Арифметические операции могут выполняться над числами в любой системе счисления, по особым правилам. Например, таблица выполнения действий над двоичными числами имеет такой вид:

Таблица 31

| Сложение | Вычитание | Умножение |
|----------|-----------|-----------|
| 0+0=0 | 0-0=0 | 0×0=0 |
| 0+1=1 | 1-0=1 | 0×1=0 |
| 1+0=1 | 1-1=0 | 1×0=0 |
| 1+1=10 | 10-1=1 | 1×1=1 |

Таблицы деления нет, так как деление выполняется методом последовательного вычитания. Покажем, как на основе таблицы

правил арифметических операций выполняются действия над многозначными числами 1011011 и 111.

Таблица 32

| Сложение | Вычитание | Умножение | Деление |
|-------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $\begin{array}{r} + 1011011 \\ \quad 111 \\ \hline 1100010 \end{array}$ | $\begin{array}{r} - 1011011 \\ \quad 111 \\ \hline 1010100 \end{array}$ | $\begin{array}{r} \times 1011011 \\ \quad 111 \\ \hline 1011011 \\ + 1011011 \\ 1011011 \\ \hline 1001111101 \end{array}$ | $\begin{array}{r} \overline{) 1011011 \mid 111} \\ \underline{111} \\ 1000 \\ \underline{111} \\ 111 \\ \underline{111} \\ 000 \end{array}$ |

Перевод чисел из одной системы счисления в другую осуществляется по особым правилам.

Для перевода целого десятичного числа в позиционную систему счисления с основанием q следует поэтапно делить его на основание новой системы счисления, пока не получится частное меньше q . Число в новой системе счисления запишется в виде остатков от деления на каждом этапе, начиная с последнего.

Пример. Перевести число 82_{10} в двоичную, восьмеричную и шестнадцатеричную системы счисления.

Таблица 33

| в 2-ю | в 8-ю | в 16-ю |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| $\begin{array}{r} 82 \overline{) 12} \\ \underline{82} \\ 40 \\ \underline{40} \\ 20 \\ \underline{20} \\ 10 \\ \underline{10} \\ 4 \\ \underline{4} \\ 2 \\ \underline{2} \\ 0 \end{array}$ | $\begin{array}{r} 82 \overline{) 18} \\ \underline{80} \\ 8 \end{array}$ | $\begin{array}{r} 82 \overline{) 16} \\ \underline{80} \end{array}$ |
| $\begin{array}{r} 0 \\ \leftarrow 82_{10} = 1010010_2 \end{array}$ | $\begin{array}{r} 2 \\ \leftarrow 82_{10} = 122_8 \end{array}$ | $\begin{array}{r} 2 \\ \leftarrow 82_{10} = 52_{16} \end{array}$ |

Для перевода целого двоичного числа в восьмеричную систему достаточно разбить его справа налево на грани по три разряда (на триады) и каждую триаду заменить восьмеричной цифрой. При переводе целого двоичного числа в шестнадцатеричную систему счисления оно разбивается на грани по четыре разряда (на тетрады), каждая из которых заменяется шестнадцатеричной цифрой.

Перевод целых восьмеричных и шестнадцатеричных чисел в двоичную систему счисления осуществляется в обратном порядке.

| Перевод $10011101_{(2)}$ | | Перевод в 2-ю систему счисления | |
|----------------------------|--------------------------|---------------------------------|--------------------------------|
| в 8-ю | в 16-ю | $57_{(8)}$ | $2A4_{(16)}$ |
| $\frac{10011101}{2\ 3\ 5}$ | $\frac{10011101}{9\ 11}$ | $\frac{5\ 7}{101\ 111}$ | $\frac{2A4}{0010\ 1010\ 0100}$ |

Перевод целого числа из позиционной системы счисления с основанием q в десятичную выполняется по формуле (см. с. 164).

Исходные данные для перевода
в 10-ю систему счисления

$$\begin{array}{r} 10111_{(2)} \\ 517_{(8)} \\ 27_{(16)} \end{array}$$

Порядок перевода чисел

$$\begin{array}{l} 10111_{(2)} = 1 \cdot 2^4 + 0 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 = 39_{(10)} \\ 517_{(8)} = 5 \cdot 8^2 + 1 \cdot 8^1 + 7 \cdot 8^0 = 335_{(10)} \\ 27_{(16)} = 2 \cdot 16^2 + 15 \cdot 16^1 + 7 \cdot 16^0 = 503_{(10)} \end{array}$$

Перевод двоично-десятичных чисел в десятичную систему счисления выполняется путем замены двоичных тетрад десятичными цифрами и наоборот.

Для перевода правильных десятичных дробей в систему счисления с основанием q необходимо последовательно умножать дробь на это основание и выделять в целые части числа при каждой операции умножения. Умножение заканчивается, когда очередная дробь становится равной нулю либо по получении заданной степени точности. Число в новой системе счисления представляется в виде последовательности цифр целых частей числа.

Перевод $0,72_{(10)}$ (с точностью до четырех знаков после запятой)

в 2-ю систему счисления

$$\begin{array}{r} 0, | \times 2 \\ \hline 1 | \times 44 \\ \hline 0, | \times 88 \\ \hline 1 | \times 76 \\ \hline 1 | 52 \end{array}$$

$$0,72_{(10)} = 0,1011_{(2)}$$

в 8-ю систему счисления

$$\begin{array}{r} 0, | \times 8 \\ \hline 5 | \times 76 \\ \hline 6 | \times 68 \\ \hline 0 | \times 64 \\ \hline 5 | 12 \end{array}$$

$$0,72_{(10)} = 0,5605_{(8)}$$

При переводе десятичных смешанных чисел в другую систему счисления необходимо отдельно перевести целую и дробную части числа и второй результат приписать через запятую к первому.

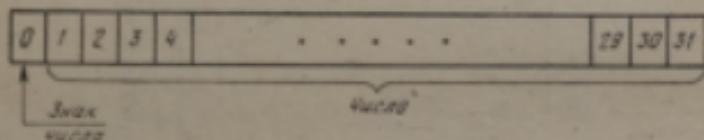
Для решения задачи на ЭВМ информация (программа и исходные данные) предварительно вводится и фиксируется в памяти машины. В ЭВМ первых поколений память разбивается на ячейки — устройства для хранения двоичных символов. Например, в ЭВМ «Мяск-32» в ячейку можно записать 37 двоичных разрядов. При этом адресоваться (обращаться) при решении задачи можно лишь к содержимому ячейки в целом, т. е. целиком выбирать все содержимое ячейки. Ячейкам присваиваются порядковые номера, называемые адресами ячеек.

В ЭВМ третьего поколения наименьшей адресуемой единицей данных является байт, т. е. восемь двоичных разрядов. Оперативная память этих машин рассматривается как упорядоченная последовательность байт. С помощью байта можно закодировать букву, две десятичные цифры и другие символы.

Группу байт принято называть полем. Различаются поля фиксированной и переменной длины. Поля фиксированной длины содержат два, четыре и восемь байт и называются соответственно полусловом, словом и двойным словом. Длина обрабатываемого поля данных определяется кодом операции или указывается в самой команде программы.

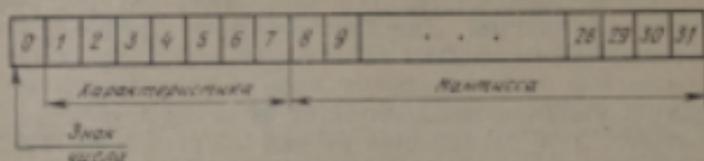
Для представления данных разработано несколько форматов: с фиксированной запятой, с плавающей запятой, десятичный, формат символов.

Например, числа в формате с фиксированной запятой занимают в памяти машины ЕС-1020 два или четыре байта, т. е. 16 или 32 двоичных разряда, нумеруемых от 0 до 15 и от 0 до 31. Нулевой разряд в обоих случаях используется для кодирования знака числа. Положительный кодируется нулем, отрицательный — единицей. Разряды с 1-го по 15-й или по 31-й используются для кода числа. В формате с фиксированной запятой могут обрабатываться как целые, так и дробные числа.



Число с плавающей запятой состоит из знака числа, порядка и мантиссы. Величина этого числа равна произведению мантиссы на число 16 (основание степени), возведенное в степень, равную порядку. Порядок числа с плавающей запятой в памяти машины представляется не истинной величиной, а увеличенной на 64 и называемой характеристикой. Характеристика является положительным числом и занимает семь двоичных разрядов формата. Мантисса есть 6-разрядное (для короткого операнда) или 14-разрядное

(для длинного операнда) шестнадцатеричное число меньше единицы.



В десятичном формате каждая десятичная цифра представляется 4-разрядным двоично-десятичным кодом. Десятичные числа могут иметь переменную длину — от 1 до 16 байт, т. е. 31 десятичная цифра плюс знак. В формате символов каждый знак занимает один байт, а длина слова является переменной и может достигать 256 байт.

§ 3. ОРГАНИЗАЦИЯ И ТЕХНИКА ПРОГРАММИРОВАНИЯ

Непосредственному систематическому решению задачи на ЭВМ предшествует длительный период, в течение которого разрабатывается проект машинной обработки информации. Процесс разработки такого проекта включает постановку задачи, математическое описание ее, алгоритмизацию, написание программы, отладку программы на контрольном примере, подготовку инструктивных материалов по описанию технологии решения задачи.

Этап постановки задачи предполагает формулирование ее содержания: состав исходных данных, пределы их изменений, состав и формы результатных данных, факторы, влияющие на ход вычислений и т. д. Активная роль на этом этапе отводится опытным специалистам (плановику, бухгалтеру и др.), всесторонне знающим свой участок работы и проблему в целом.

Математическое описание задачи сводится к переложению ее словесного описания на язык математических формул. Для учетных задач этот этап не представляет сложности. Однако для решения плановых задач, связанных с вариантными расчетами, требуется знание численных методов.

Математически описав задачу, переходят к разработке алгоритма ее решения. Алгоритм можно определить как совокупность формальных правил, выполнение которых любым способом приводит к однозначному результату. От правильного и рационально построенного алгоритма во многом зависит дальнейшая работа программистов, операторов и самой ЭВМ. Если задача может быть решена разными вариантами, т. е. по разным алгоритмам, выбирают наиболее простой и надежный. Алгоритм как особое понятие обладает рядом свойств: массовости — использования для решения целого класса задач, например начисление заработной платы не шоферу Петрову, а любому шоферу автотранспортного предприятия; детерминированности, т. е. однозначным и не допускающим произвольности в его толковании; дискретности — способно-

сти расчленения целого алгоритма на простые операции; конечно-сти — получения результата.

Основным методом разработки алгоритмов для программирования является блочный. Вначале создается укрупненная блок-схема, отражающая существо задачи. Каждый блок представляет участок описания вычислительного процесса, имеющего законченную форму и минимальное количество связей с другими блоками. Далее каждый блок разбивается на ряд мелких, представляющих совокупность процедур (арифметических, логических и др.).

Алгоритм может представляться в различных формах (словесной, операторной и др.), но чаще выбирается его графическая запись в виде блок-схемы.

Блок-схема есть изображение процесса решения задачи в виде совокупности фигур, содержащих перечень конкретных арифметических, логических и других операций, соединенных линиями. Для

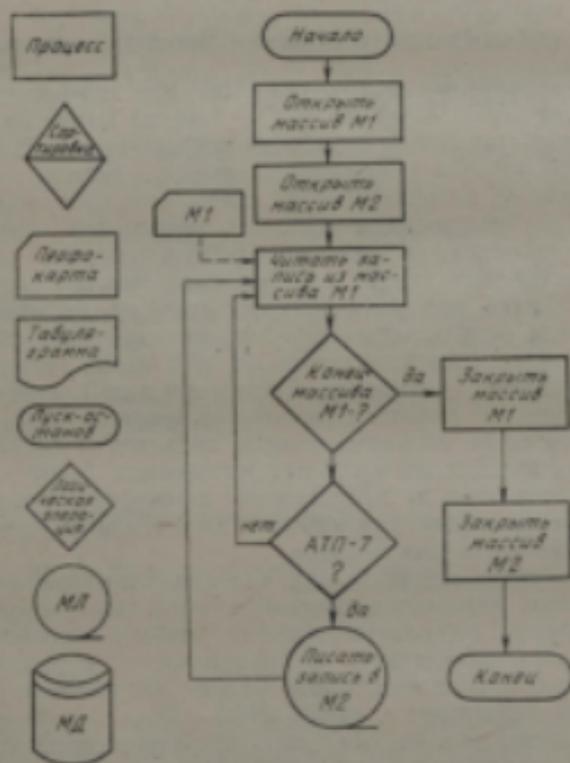


Рис. 34. Пример графических символов и блок-схема программы

унификации составления блок-схем, их удобочитаемости, возможности использования технических средств разработаны стандарты, определяющие форму фигур и линии на блок-схемах.

Пример начертания некоторых фигур, предусмотренных действующим в СССР ГОСТом 19428—74, и пример блок-схемы программы выбора из перфокарточного массива M1 записей по АТП № 7 с последующим их занесением на магнитную ленту приведен на рис. 34.

Следующий этап — программирование — заключается в переводе алгоритма задачи на машинный или алгоритмический язык. На выбор метода влияет много факторов: объем памяти и быстродействие ЭВМ, специфика задачи и регулярность ее решения, характеристика алгоритма, наличие программы-транслятора, стоимость программирования и, в дальнейшем, стоимость машино-часа работы ЭВМ и др.

Программирование на машинном языке ЭВМ носит название ручного. При этом программист обязан знать машинные операции, форматы и функции машинных команд, форматы данных, способы адресации памяти и другие особенности конкретной модели ЭВМ. В функции программиста входит распределение памяти машины для исходных, промежуточных, результатных данных и самой программы. Для уяснения особенностей ручного программирования рассмотрим пример составления программы на вычисление величины: $x = \frac{ac + b}{c - d}$ для условной ЭВМ.

При распределении памяти машин под команды программы отведены ячейки с 0300 по 0350, величина a помещена в ячейку 0400, b — в ячейку 0401, c — в ячейку 0402 и d — в ячейку 0403; для промежуточных величин отведены ячейки с 0410 по 0415, для результатной величины x предусмотрена ячейка 0416. Допустим, что команда сложения имеет код +10, команда вычитания — +02, команда умножения — +03, команда деления — +04 и команда прекращения вычислений — —00. Тогда, используя трехадресные команды, участок программы будет иметь следующий вид:

Таблица 35

| Номер ячейки для хранения команд | Знак операции | Код операции | A ₁ | A ₂ | A ₃ | Пояснение |
|----------------------------------|---------------|--------------|----------------|----------------|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0300 | + | 03 | 0400 | 0402 | 0410 | Умножить a на c , результат поместить в ячейку 0410 |
| 0301 | + | 01 | 0410 | 0401 | 0410 | К содержимому ячейки 0410 прибавить величину b , полученный результат вновь записать в ячейку 0410 |
| 0302 | + | 02 | 0402 | 0403 | 0411 | Из величины c вычесть d , результат поместить в ячейку 0411 |
| 0303 | + | 04 | 0410 | 0411 | 0416 | Величину числителя из ячейки 0410 разделить на величину знаменателя из ячейки 0411, результат поместить в ячейку 0416 |
| 0304 | — | 00 | 0000 | 0000 | 0000 | Прекращение вычислений |

Тот же пример на условном языке символического кодирования может выглядеть следующим образом:

Таблица 36

| Номер команды | Код операции | A_1 | A_2 | A_3 |
|---------------|--------------|-------|-------|-------|
| K+0 | УМН | a | c | пр-1 |
| K+1 | СЛ | пр-1 | a | числ |
| K+2 | ВЫЧ | c | b | знам |
| K+3 | ДЕЛ | числ | знам | пр-2 |
| K+4 | ОСТАНОВ | | | |

Машинные коды операций и адреса ячеек с исходными данными выражены буквенными обозначениями УМН — умножить, СЛ — сложить, ВЫЧ — вычесть, ДЕЛ — разделить, а запись промежуточных величин обозначена пр-1, пр-2, числ и знам.

При подобной записи программы исключается необходимость в распределении памяти, упрощается внесение исправлений в составленную программу, однако количество команд остается таким же, как и в предыдущем случае при написании ее в машинных кодах. Составление программы на языке символического кодирования допускается при двух непеременимых условиях: наличии разработанного языка для ЭВМ и специальной программы-транслятора, которая обеспечит автоматическое распределение памяти и заменит символические обозначения кодов операций машинными, а обозначения данных — конкретными действительными адресами ячеек памяти машины.

Процесс программирования в машинных кодах и на языках символического кодирования трудоемок. Ручное программирование характерно для написания системных или постоянно работающих программ, когда следует обеспечить эффективное использование всех технических возможностей машины.

Необходимость массового перевода задач для решения на ЭВМ, привлечение к этой работе специалистов различных профессий, сокращение сроков написания программ и т. д. обусловили создание алгоритмических языков. Метод алгоритмических языков предполагает запись алгоритма решения задачи на строго формализованном языке и последующий перевод этой записи на язык машинных команд автоматически непосредственно самой ЭВМ с помощью переводящей программы-транслятора.

В настоящее время разработаны и применяются различные алгоритмические языки. Одни из них ориентированы на решение математических задач, другие — задач моделирования, третьи — экономических и т. д. Есть и универсальные языки. Наиболее часто применяются языки Алгол и Фортран (для математических задач), Кобол, ПЛ/1, РПГ (для экономических) и др.

Каждый алгоритмический язык включает набор правил, символов, обозначений, процедур. Рассмотрим кратко язык Кобол. В СССР программа на этом языке для машины ЕС ЭВМ напоми-

нает английский текст. Для некоторых машин, например «Минск-32», ВК М5000 и др., разработаны русские варианты языка Кобол (в данном учебнике для иллюстрации взят язык Кобол для ВК М5000).

Особенностью обработки данных, на которые ориентирован язык Кобол, является многократное повторение однотипных операций над последовательными группами данных. Данные, подлежащие обработке, представляются в виде входных (исходные объекты) и выходных массивов (результаты обработки). Массив состоит из некоторой совокупности записей и может храниться на магнитных дисках, лентах или перфокартах. В начале массива записываются так называемые метки — этикетки массива, отличающие один массив от другого. За метками следуют расположенные в определенном порядке записи массива, после последней записи содержится указание о конце массива.

Программа решения задачи на Коболе всегда состоит из четырех разделов:

1-й — **РАЗДЕЛ ИДЕНТИФИКАЦИИ** — содержит название программы, фамилию автора программы, дату ее написания и другие справочные данные.

2-й — **РАЗДЕЛ ОБОРУДОВАНИЯ** — определяет тип ЭВМ, на которой будет транслироваться программа и на которой будет производиться решение задачи. В этом же разделе определяются внешние устройства, используемые при решении задачи.

3-й — **РАЗДЕЛ ДАННЫХ** — описывает форматы входных и выходных данных, подлежащих обработке, способы организации данных в массивы. По каждому данному производится запись: из каких знаков оно составлено (буквы, цифры, символы), максимальная значность данного, последовательность колонок в составляемой таблице, количество строк в ней и т. д. Каждому данному и выделяемым группам данных в этом разделе присваивается символическое название и двузначное число — номер уровня, задающее упорядоченность данных.

При описании массива в этом разделе указываются тип машинного носителя, обозначения записей, количество символов в записи и количество записей в массиве, названия массивов, типы их организации и т. д.

4-й — **РАЗДЕЛ ПРОЦЕДУР** — определяет последовательность действий, которые выполняются над данными при обработке. Каждое действие задается в форме предписания (оператора), состоящего из глагола, например **СЛОЖИТЬ**, **ВЫДАТЬ**, определяющего действие, и одного или более операндов — значений или названий данных, над которыми производит действие оператор. Группа последовательно записанных предписаний (операторов) называется **ПРЕДЛОЖЕНИЕМ**. Предложения объединяются в **ПАРАГРАФЫ**, а последние — в **СЕКЦИИ**. Названия, т. е. метки параграфов и секций, присваиваемые программистом, позволяют при выполнении программы обращаться к любому участку программы.

В качестве **ОПЕРАТОРОВ** в Коболе используются следующие.

Операторы ввода-вывода обеспечивают обмен информацией между внешними устройствами и оперативной памятью: ОТКРЫТЬ — подготавливает массив к работе; ЧИТАТЬ — делает очередную запись рабочего массива доступной к обработке; ПИСАТЬ — отправляет запись из оперативной памяти в выходной массив; ЗАКРЫТЬ — оканчивает обработку массива и др.

Арифметические операторы выполняют отдельные действия — СЛОЖИТЬ, ВЫЧЕСТЬ, УМНОЖИТЬ, РАЗДЕЛИТЬ и др.

Операторы перемещения данных — ПОМЕСТИТЬ, ПРОСМОТРЕТЬ и др.

Операторы управления последовательностью действий: ПЕРЕИТИ — передает управление в указанную точку программы, ИЗМЕНИТЬ — изменяет последовательность выполнения операторов, ВЫПОЛНИТЬ — обеспечивает циклический процесс заданное количество раз, ЕСЛИ — проверяет выполнение заданных условий и в зависимости от результата проверки устанавливает последующий порядок действий и др.

Основной формат программы на языке Кобол имеет такой вид:

РАЗДЕЛ ИДЕНТИФИКАЦИИ.

НАЗ-ПРОГРАММЫ. название программы

[АВТОР. комментарий...]

[ДАТА-НАПИСАНИЯ. комментарий...]

[ЗАМЕЧАНИЯ. комментарий...]

РАЗДЕЛ ОБОРУДОВАНИЯ.

[СЕКЦИЯ КОНФИГУРАЦИИ. статья.]

[СЕКЦИЯ ВВОДА-ВЫВОДА.]

УПРАВЛЕНИЕ-МАССИВАМИ. {статья}...

[УПРАВЛЕНИЕ-ВВОДОМ-ВЫВОДОМ. статья]

РАЗДЕЛ ДАННЫХ.

[СЕКЦИЯ МАССИВОВ.

{статья описания массива {статья описания записи}...}..]

[СЕКЦИЯ РАБОЧЕЙ ПАМЯТИ.

статья описания-величины]...

{статья описания-записи}...]

СЕКЦИЯ СВЯЗИ.

{статья описания величины}...

{статья описания записи}...]

РАЗДЕЛ ПРОЦЕДУР [ИСПОЛЬЗУЯ название-данного-1, название-данного-2...]

{СЕКЦИЯ название-секции {приоритет}

{название-параграфа, {предложение} ...} ...} ...КОНЕЦ.

Из-за неточностей в формулировке алгоритма, в построении блок-схемы, написания в программе неверной команды и по другим причинам составленная программа может давать неправильные результаты. Поэтому после написания программы в машинных кодах, на символическом или алгоритмическом языках обязательно проводится отладка программы. Существуют два способа отладки: ручной и автоматизированный.

При ручном способе отладки, выбирая перечень исходных дан-

ных и имитируя выполнение каждой машинной команды, программист вручную «проигрывает» ход решения задачи и получает контрольный результат. Затем эти же исходные данные обрабатываются на ЭВМ по составленной программе. Совпадение результатов свидетельствует о правильности составления программы. В случае разницы в результатах или при необходимости более тщательной проверки работоспособности программы каждая ее команда или блок команд проверяется непосредственно на ЭВМ. Вызывая с пульта управления поочередно команду за командой, программист по показаниям соответствующих регистров анализирует вид выполняемой команды, переходы, содержимое адресов и т. д.

Учитывая, что программа может насчитывать десятки и сотни тысяч команд, отладка программы является чрезвычайно трудоемкой работой. Поэтому в настоящее время в основном пользуются автоматизированным способом отладки программ. Он заключается в том, что для выявления и устранения ошибок программирования используются специальные отлаживающие программы, которые позволяют задавать информацию для отладки в обозначениях языка символического кодирования или алгорязыка, моделировать выполнение программы в отладочном режиме, печатать результаты отладки. На этапе отладки программист может вносить изменения в программу, исправлять обнаруженные в программе ошибки.

Завершающим этапом подготовки задачи к решению на ЭВМ является проверка правильности работы программы на рабочем массиве и составление инструкций по эксплуатации программы на ЭВМ.

§ 4. ПРОГРАММНО-МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭВМ

Высокая производительность ЭВМ позволяет выполнять миллионы арифметических операций в секунду. Но для обеспечения решения задач на ЭВМ требуются предварительная разработка алгоритмов и составление программ. Развитие ЭВМ и расширение их использования приводят к тому, что пропорции в соотношении затрат на создание технических средств и программ непрерывно изменяются в сторону повышения последних. Ранее в практике программирования и использования ЭВМ пользовались термином математического или программного обеспечения ЭВМ. Сейчас эти понятия разграничены.

Набор алгоритмов и применяемых экономико-математических методов решения задач называется математическим обеспечением ЭВМ. Программное обеспечение ЭВМ есть совокупность машинных программ, реализующих алгоритмы в процессе работы машины. Рассмотрим более подробно программное обеспечение ЭВМ.

Программное обеспечение (ПО) различных моделей ЭВМ неоднородно, что объясняется уровнем организации программирования на различных этапах развития ЭВМ и техническими возможностями самих ЭВМ. Для машин Единой системы программы мож-

но разделить на четыре класса: системные, прикладные, обеспечивающие и диагностические.

Системные программы обычно называются операционной системой (ОС). Назначение ОС заключается в обеспечении управле-

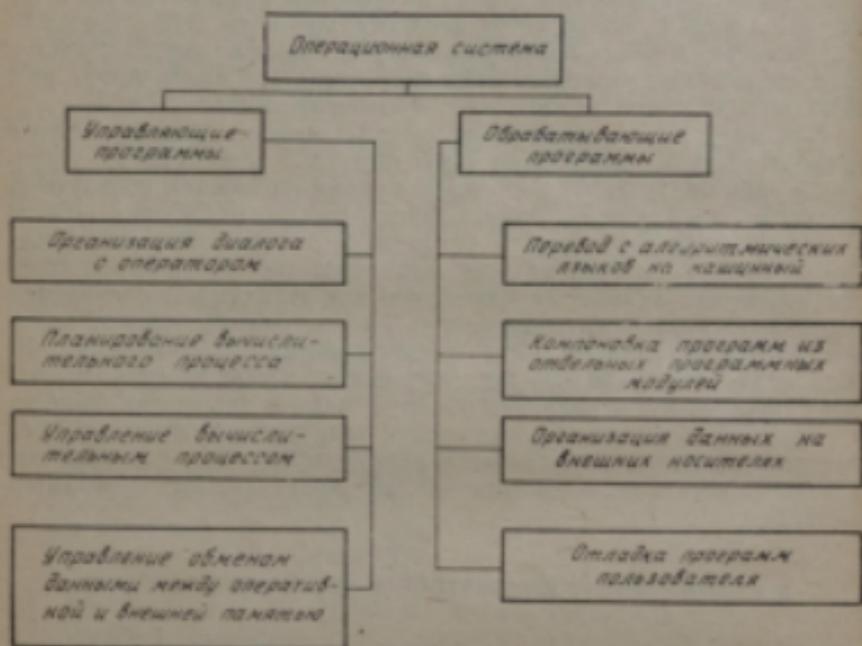


Рис. 35. Основные функции операционных систем

ния вычислительным процессом и эффективной эксплуатации ЭВМ. Операционная система координирует работу различных устройств ЭВМ, организует диалог оператора с машиной, обеспечивает программисту помощь в разработке и отладке программ и др.

В соответствии с такими функциями программы ОС делятся на управляющие и обрабатывающие (рис. 35). Управляющие программы готовят задания к работе, распределяют память машины, управляют вычислительным процессом и процессами ввода-вывода данных, ведут протокол вычислительного процесса, управляют обрабатывающими программами, например трансляторами. В составе обрабатывающих программ выделяются программы для обслуживания библиотек стандартных программ, сортировки данных, компоновки частей программы в единую, перевода программ с алгоритмических языков на машинный и др.

Классе прикладных программ в настоящее время часто реализуется в виде пакетов прикладных программ (ППП). Пакет прикладных программ есть комплекс программ, предназначенный для решения определенной задачи или класса задач вместе с документацией, необходимой для эксплуатации программ комплекса. В зависимости от сфер применения и особенностей задач выделяются ППП, расширяющие возможности ОС, для решения инженерных и научно-технических задач, для решения экономических задач и др.

Если прикладные программы являются типовыми и используются разными пользователями, то в класс обеспечивающих программ включаются лишь те, которые разрабатываются самими пользователями для решения своих задач. Наконец, в класс диагностических программ входят программы для проверки правильности работы, поиска неисправностей в отдельных узлах и блоках ЭВМ.

Развитие программного обеспечения ЭВМ позволяет эксплуатировать их в различных режимах — пакетном, мультипрограммном, разделении времени, в режиме реального времени.

При пакетной обработке некоторые задачи пользователя объединяются, образуя входной пакет, который затем последовательно обрабатывается на ЭВМ. При пакетной обработке обычно отсутствует непосредственный доступ пользователей к машине. Подготовленные задачи сдаются на ВЦ, где формируются массивы, решаются задачи и выдаются готовые результаты пользователям в том случае, если пакет заданий обработан полностью.

При мультипрограммном режиме обеспечивается одновременное решение нескольких задач. Это достигается за счет совмещения работы различных устройств ЭВМ, например во время обработки процессором данных первой задачи с устройства ввода могут вводиться данные по второй задаче, а устройство вывода может выводить данные по третьей задаче и т. д.

Режим разделения времени характерен тем, что некоторое число пользователей имеют постоянный и практически одновременный доступ к ЭВМ со своих пультов. Основной принцип такого режима заключается в том, что ввиду высокого быстродействия процессора время его работы делится между пользователями в некотором соотношении и у каждого из них создается впечатление единоличного контакта с ЭВМ.

Обработка информации в реальном масштабе времени — это организация такой работы ЭВМ, когда вычисления проводятся в темпе непосредственного поступления информации в машину. Такой режим применим в системах контроля и управления технологическими процессами, транспортными и другими средствами.

В последние годы все большее распространение получает также режим телеобработки данных, когда пользователи связываются с ЭВМ, используя телефонные, телеграфные или специальные каналы связи для передачи информации на обработку и получение результатов данных.

§ 5. ЭВМ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

Для обработки экономической информации автотранспортных предприятий и отрасли в настоящее время все большее применение находят ЭВМ третьего поколения Единой системы (ЕС ЭВМ). Вместе с тем используются и другие виды ЭВМ: «Урал-14Д», «Минск-32», М 5000, «Наири» и др.

ЭВМ Единой системы составляют семейство машин универсального назначения, обеспечивающих эффективное решение и экономических задач.

Машины ЕС ЭВМ имеют единую логическую структуру, единую систему кодирования данных, универсальный набор команд, что обеспечивает их программную совместимость на уровне программирования на языке Ассемблер. Программная совместимость означает, что программа, составленная для решения некоторой задачи, может без особого изменения выполняться на другой машине данного семейства со скоростью, которая обеспечивается возможностями этой машины. Все машины ЕС ЭВМ построены на интегральных схемах, обеспечивающих высокую надежность их работы. Важным свойством ЕС ЭВМ является их техническая совместимость по внешним устройствам и способам их подключения. В связи с этим пользователь может увеличивать общую производительность ЭВМ за счет расширения состава внешних периферийных устройств, замены процессора более производительным и другими средствами.

В семейство ЕС ЭВМ входит несколько моделей машин, для каждой из которых характерен определенный набор функциональных устройств, но структура любой модели включает центральный процессор, основную оперативную память, каналы ввода-вывода, устройства управления и внешние устройства. Всю совокупность выпускаемых и разрабатываемых моделей ЕС ЭВМ иногда объединяют в «ряды»: «Ряд-1», «Ряд-2». К машинам первого ряда ЕС ЭВМ относятся ЕС-1010, ЕС-1020, ЕС-1021, ЕС-1030, ЕС-1040, ЕС-1050 и модернизированные ЕС-1012, ЕС-1022, ЕС-1032 и ЕС-1033.

Модели ЕС-1010, ЕС-1012 (ВНР) и ЕС-1021 (ЧССР) предназначены для обработки экономической информации при относительно небольших ее объемах. Они могут быть использованы и в качестве вспомогательных машин в составе крупных вычислительных комплексов.

ЕС-1020 и ЕС-1022 (СССР) применяются для обработки информации на средних и крупных предприятиях, в том числе и на автотранспорте. Стандартный комплект ЕС-1020 включает процессор, три канала ввода-вывода — один мультиплексный и два селекторных, по одному устройству ввода-вывода на перфокартах и перфоленте, алфавитно-цифровое печатающее устройство, пультовую пишущую машинку, накопитель на магнитной ленте и два накопителя на сменных магнитных дисках. Процессор, оперативная память и каналы составляют один единый блок. В состав програм-

много обеспечения ЕС-1020 входят операционная система на магнитных дисках, пакеты прикладных программ и обеспечивающие программы, разрабатываемые пользователями.

В зависимости от условий использования этой машины ее оперативная память может быть увеличена с 64 К до 256 Кбайт, до четырех может быть увеличено количество накопителей на магнитной ленте и др. Средняя производительность ЕС-1020 — 20 тыс. оп./с.

Модернизированная ЕС-1022, имея такой же состав периферийного оборудования, что и ЕС-1020, обладает производительностью 80 тыс. оп./с. Максимальный объем оперативной памяти 512 Кбайт.

ЕС-1030 относится к машинам средней производительности — до 100 тыс. оп./с. В основной состав машины входят процессор, оперативная память емкостью 256 Кбайт, один мультиплексный и три селекторных канала, два накопителя на сменных магнитных дисках и четыре накопителя на магнитной ленте, устройства ввода с перфокарт и перфоленты, устройства вывода на перфокарты, перфоленту, печатающее устройство ЕС-7032 и пишущая машинка. В отличие от модели ЕС-1020, в ней оперативная память и каналы обособлены от процессора. Модель поставляется с дисковой операционной системой (ДОС ЕС).

В модели ЕС-1033 (СССР), являющейся модификацией ЕС-1030 и составляющей основу технического обеспечения ОАСУ Минавтотранса РСФСР, производительность повышена до 200 тыс. оп./с. ЭВМ допускает одновременное выполнение до 15 рабочих программ, к каждому из каналов возможно подключение до 256 внешних устройств. В составе машины предусмотрено четыре накопителя на магнитных дисках ЕС-5056 емкостью по 7,25 Мбайт каждый, тип операционной системы — ОС ЕС.

К высокопроизводительным ЭВМ Единой системы первого ряда относятся ЕС-1040 (ГДР) и ЕС-1050 (СССР). Машины предназначены для использования в крупных вычислительных центрах и ВЦ коллективного пользования. Производительность машин составляет 400—500 тыс. оп./с. К этим моделям можно подключать значительно большее количество внешних устройств, чем к предыдущим. Кроме того, к ним подключаются графопроекторы, дисплеи и абонентские пункты.

К ЭВМ второй очереди Единой системы относятся: ЕС-1015 (ВНР), ЕС-1025 (ЧССР), ЕС-1035 (НРБ, СССР), ЕС-1045 (ПНР, СССР), ЕС-1055 (ГДР), ЕС-1060 и ЕС-1065 (СССР). Все машины этого ряда имеют более совершенную логическую структуру и повышенные технико-эксплуатационные параметры: максимальную производительность процессора до 4—5 млн. оп./с, объем оперативной памяти до 16 Мбайт, расширенный состав команд, виртуальную память, режимы разделения времени и диалогового взаимодействия и т. д. Основные характеристики внешних устройств ЭВМ второй очереди приведены в табл. 37.

ЭВМ «Минск-32» относится к машинам второго поколения, но ее структура имеет много общего с машинами третьего поколения.

Внешние устройства ЕС ЭВМ

| Тип устройства | Модель | Основные характеристики |
|------------------------------------------|---------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| Устройство ввода данных с перфокарт | ЕС-6019 | Скорость — 1200 карт/мин |
| Устройство ввода с микрофисей | ЕС-6602 | { Формат 105×148 мм (72 кадра) { Скорость — 1000 зн./с Скорость — 1200 строк/мин |
| Алфавитно-цифровое печатающее устройство | ЕС-7039 | |
| Накопитель на магнитных дисках | ЕС-5561 | Емкость 29 Мбайт |
| Накопитель на магнитных дисках | ЕС-5066 | Емкость — 100 Мбайт |
| Накопитель на гибких дисках | ЕС-5074 | Емкость — 3 Мбайт |
| Накопитель на магнитной ленте | ЕС-5001 | { Плотность записи — 64 нпт./мм { Скорость считывания — 320 Кбайт/с |

Она состоит из центрального процессора и внешних устройств. Процессор включает арифметическое устройство, оперативное запоминающее устройство, устройство управления и устройство обмена. Внешние устройства (до 32) подключаются через мультиплексный (медленный) и селекторный (быстрый) каналы. В состав внешних устройств входят устройства ввода-вывода на перфокарты и перфоленгу, алфавитно-цифровые печатающие устройства, пультовая пишущая машина, накопители на магнитных лентах, барабанах и дисках.

На этой машине можно производить операции над двоичными числами в форме с фиксированной и плавающей запятой, над десятичными числами, а также с алфавитными символами. Информационной единицей является 37-разрядное двоичное слово. Емкость оперативного запоминающего устройства — от 15 до 64 Кбайт, производительность работы — до 65 тыс. оп./с.

Машина позволяет работать в мультипрограммном режиме. Несколько ЭВМ «Минск-32» можно объединять в единый вычислительный комплекс.

Машины «Минск-32» составляют основу технического обеспечения многих АСУ и систем обработки данных, широко используются для обработки информации автотранспортных предприятий. Наличие большого количества программ для решения экономических задач, а также хорошее программное обеспечение обусловили при разработке ЭВМ ЕС-1035 аппаратную совместимость этих машин.

Представителем малых ЭВМ третьего поколения, находящихся все большее распространение для обработки информации АПТ, является М 5000. В основной состав комплекта входят процессор и периферийные устройства — пульт оператора, устройства ввода-

вывода с перфокарт и перфоленты, широкоформатное печатающее алфавитно-цифровое устройство и три накопителя на магнитных дисках.

Процессор как центральная часть комплекса служит для выполнения операций над двоичными и десятичными числами, а также текстовой информацией. Процессор конструктивно объединен с оперативной памятью и каналом обмена в единый блок. Единицей представления информации в оперативной памяти является байт, объем оперативной памяти — 32 Кбайта. Унифицированный канал обмена информацией позволяет программно обращаться к внешним устройствам, максимальное количество которых 16.

С перфокарт данные вводятся в машину со скоростью 300—600 карт/мин, с перфолент — 1500 строк/с; данные выводятся на перфокарту — 100 карт/мин, на перфоленту — 150 строк/с, на печать — 400 строк/мин. Емкость одного магнитного диска накопителя составляет 1600 байт.

Кроме перечисленного оборудования, к машине могут дополнительно подключаться по одному накопителю на магнитной ленте и магнитных дисках, регистраторы информации.

М 5000 снабжена дисковой операционной системой, имеются трансляторы с языков Ассемблер, РИГ и Кобол.

§ 6. ПЕРИФЕРИЙНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

ЭВМ предназначена для вычислительной обработки информации. Однако предварительно информация должна быть собрана, зарегистрирована на технических носителях, передана в ВЦ, а результаты обработки представлены в доступной форме и переданы пользователю. Для реализации перечисленных функций служит периферийное оборудование.

Устройства подготовки данных обеспечивают автономную подготовку технических носителей (перфокарт, перфолент и магнитных лент). Подготовка перфокарт проводится с помощью клавишных перфораторов и контрольных (см. гл. 11).

Средства подготовки данных на перфоленте имеют одноцелевое и многоцелевое назначение. Первая группа устройств служит в основном для перфорации ленты и по принципу работы напоминает карточные перфораторы. Дополнительно эти устройства могут обеспечивать печать перфорируемых данных, получение копии перфоленты и контроль правильности нанесения информации на нее. Примером устройств являются ЕС-9020, «Брест-1». В устройствах второй группы ленточный перфоратор является частью основной машины (бухгалтерской или фактурной), и лента в таких машинах получается одновременно с формированием первичного документа.

Подготовка данных на магнитной ленте ведется с помощью автономного устройства ЕС-9001 или системы СПД-9000. Устройство

ЕС-9001 состоит из алфавитно-цифровой клавиатуры (для ввода данных), блоков магнитной ленты, запоминающего устройства небольшой емкости и устройства управления. Система СПД-9000 состоит из мини-ЭВМ, накопителей на магнитной ленте и дисках, клавишных пультов операторов для ввода данных (от 8 до 32). Перед началом работы в систему вводятся описания макетов информации. Первичная информация с документов вводится в систему с помощью клавишных пультов и записывается на магнитную ленту или диски.

Информация о времени прибытия автомобиля в пункты назначения, приеме и выдаче деталей со склада, учете отработанного времени и т. д. на АТП может собираться с помощью регистраторов производства РР-11, РР-51, РР-101. С их помощью переменную информацию можно вводить с клавиатуры, а постоянную — с перфокарт, перфожетона, осуществлять печать вводимой информации на документ и перфорировать его на перфоленту. РР-51 в отличие от остальных имеет суммирующее устройство, РР-101 является алфавитно-цифровым. Перечисленные регистраторы могут соединяться с ЭВМ каналами связи для автоматической передачи информации.

Особое место в этой группе периферийных устройств занимают регистраторы информации, например РИ-7701. С их помощью ведутся автоматизированный сбор и первичная обработка собранной информации по программе. Фиксация алфавитно-цифровой информации производится не только на бумаге, но и на экране электронно-лучевой трубки. РИ-7701 позволяет редактировать информацию, выводимую на электронно-лучевую трубку.

Для передачи информации с АТП в центр ее обработки или непосредственно в ЭВМ используются телеграфные аппараты (телетайпы) СТА, РТМ-51, РТА-50-2М и др., а также разнообразная аппаратура передачи данных, разработанная в составе ЕС ЭВМ (абонентские пункты ЕС-8504, ЕС-8563 и др.). При использовании телетайпов передача информации осуществляется по каналам связи. Для организации передачи информации используются два аппарата, находящиеся у разных абонентов. Подлежащие передаче данные набираются оператором на клавиатуре, печатаются на бумагу и одновременно автоматически фиксируются на перфоленту и бумагу с помощью второго (удаленного) телетайпа. Данные можно передавать с предварительно заготовленной перфоленты и осуществлять непосредственный ввод передаваемых по телетайпу данных в ЭВМ. Дальность передачи данных по телетайпу составляет тысячи километров, скорость — от 300 до 600 зн./мин.

Средства отображения и выдачи резульативной информации позволяют непрерывно получать данные о ходе производства, движении автотранспорта и оперативно устранять возникающие нарушения. К ним относятся световые табло, устройства для вывода графических изображений процессов, вывода информации на дисплей и т. п.

ОСНОВЫ ОРГАНИЗАЦИИ И ПРОЕКТИРОВАНИЯ МАШИННОЙ ОБРАБОТКИ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

§ 1. ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ УСТАНОВКИ И ИХ СТРУКТУРА

На автомобильном транспорте вычислительные машины используются децентрализованно, централизованно, а также в смешанной форме.

При децентрализованном способе вычислительные машины размещаются на рабочих местах бухгалтеров, плановиков и т. д. Результаты обработки информации используются прежде всего самими работниками, проводившими вычисления. Однако при таком способе вычислительные машины имеют неполную загрузку.

При централизованном способе вычислительные машины сосредоточиваются в одном месте. Смешанный способ эксплуатации машин подразумевает часто централизованное выполнение основных и децентрализованное — подготовительных операций.

Централизованная организационно-техническая форма эксплуатации вычислительных машин и иной вычислительной техники носит название вычислительной установки (ВУ). Совокупность ВУ предприятий и организаций автотранспорта образует вычислительную систему отрасли. ВУ различаются по классу базовых машин, составу обслуживаемых заказчиков, организации технологических процессов и т. д.

ВУ, для которых базовыми вычислительными машинами являются КВМ (табличные), называются машинносчетными бюро (МСБ). МСБ обычно создаются при АТП с небольшим месячным объемом обрабатываемых данных (до 200 тыс. документострок). В зависимости от количества табличных машин МСБ делятся на небольшие (до 5 машин), средние (6—10 машин) и крупные (более 10 машин).

ВУ, основной парк которых составляют ПВМ, называются машинносчетными станциями (МСС), иногда информационно-вычислительными станциями (ИВС) или фабриками механизированного счета (ФМС). Создаются МСС при предприятиях с месячным объемом информации свыше 200 тыс. документострок. МСС также делятся на крупные — до 12 комплектов ПВМ, средние — до 7 и небольшие — до 3 комплектов ПВМ. В зависимости от среднемесячного объема выполняемых работ (в тыс. руб.) МСС подразделяются на три категории (первая — свыше 10 тыс. руб., вторая — от 5 до 10 тыс. руб. и третья — до 5 тыс. руб.).

Вычислительные установки на базе ЭВМ называются вычислительными или информационно-вычислительными центрами (ВЦ или ИВЦ). Создаются они при месячном объеме информации свыше 1 млн. документострок или как техническая база АСУ. ВЦ оснащаются одной или несколькими ЭВМ, средствами хранения, размножения, поиска, передачи информации, а также КВМ и ПВМ.

По роли в отрасли или в ведомстве ведущий ВЦ называется Главным вычислительным центром (ГВЦ). В системе автомобильного транспорта действуют ГВЦ Минавтотранса РСФСР и других республик, Главмосавтотранса, Главленавтотранса, Киевавтотранса и др.

По признаку подчиненности выделяются три вида ВУ. Установки, являющиеся структурным подразделением управленческого органа (например, бухгалтерии); установки, являющиеся структурными звеньями АТП, автокомбината, треста или управления; самостоятельные хозрасчетные установки, имеющие расчетный счет. В связи с централизацией бухгалтерского учета на автомобильном транспорте МСБ и МСС организованы в составе централизованных бухгалтерий автотранспортных управлений. Это позволяет более широко механизировать учет в автозаправочных станциях, на станциях технического обслуживания, ремонтных заводах и других небольших специализированных предприятиях.

Вычислительные установки делятся на индивидуальные, кустовые и коллективного пользования.

Индивидуальные ВУ обслуживают лишь те предприятия, в подчинении которых они находятся. Кустовые ВУ обслуживают на договорных началах различные предприятия и организации. Преимущество их перед индивидуальными в том, что они могут принимать такое количество заказов, которое обеспечит полную загрузку вычислительного оборудования на протяжении всего месяца. Кроме учетно-плановых работ, кустовые ВУ для равномерности загрузки оборудования выполняют сметные, нормативные и другие расчеты, сроки которых не совпадают со сроками учетно-плановых разработок.

Кустовые ВУ подразделяются на обслуживающие заказчиков своего министерства или заказчиков различных министерств и ведомств. Примером ведомственных являются ВУ Госбанка, Министерства путей сообщения, Минавтотранса; примером межведомственных — вычислительные установки системы ЦСУ.

Развитие кустовых ВУ привело к созданию вычислительных центров коллективного пользования (ВЦКП). ВЦКП оснащаются ЭВМ третьего поколения, работающими в режиме разделения времени, что позволяет одновременно обслуживать многие предприятия и организации, являющиеся абонентами этого центра. С помощью сравнительно простых терминальных устройств абоненты ВЦКП имеют доступ к ЭВМ для решения своих задач. При такой форме обслуживания расходы абонентов на решение задач снижаются в 3—4 раза, чем при решении задач на собственных ЭВМ.

Более высокой организационной и технической формой применения ЭВМ являются создаваемые сети вычислительных центров (СВЦ). Под СВЦ понимается совокупность вычислительных центров, объединенных с помощью сети передачи данных в единую систему. Достоинства СВЦ проявляются в возможности маневрировать вычислительными мощностями сети, снятия пиковых нагрузок, специализации отдельных ВЦ на решение классов задач и т. д.

Ведомственная принадлежность ВУ, объем и характер обрабатываемой информации, количество и типы эксплуатируемой вычислительной техники и другие признаки определяют структуру вычислительных установок, т. е. состав и взаимосвязь их подразделений, организацию технологических процессов обработки информации. Структура для различных форм ВУ не одинакова. С целью унификации однородных форм ВУ разрабатываются типовые структуры, на основе которых руководителями автотранспортных министерств и предприятий, обладающими правом рассматривать и утверждать штаты работников, утверждаются индивидуальные структуры ВУ. Структура каждой конкретной ВУ может изменяться в зависимости от поступления нового оборудования, увеличения объема работ и т. д.

Вне зависимости от принадлежности ВУ к какой-либо форме в ее структуре можно выделить три группы подразделений (исполнителей): по подготовке задач к машинному решению, по организации машинного решения задач и по техническому обслуживанию машинного парка.

Подразделения или исполнители первой группы выполняют проектные работы по переводу задач на машинное решение и организуют ведение нормативно-справочного хозяйства. На подразделения второй группы возлагаются обязанности по приему данных, их обработке и выпуску результатов решения задач, т. е. производственно-технологические обязанности. Третья группа подразделений включает службы, осуществляющие технический уход и ремонтное обслуживание вычислительного оборудования. Кроме того, на крупных ВЦКП выделяются общеуправленческие и специализированные подразделения по диспетчированию и обслуживанию абонентов.

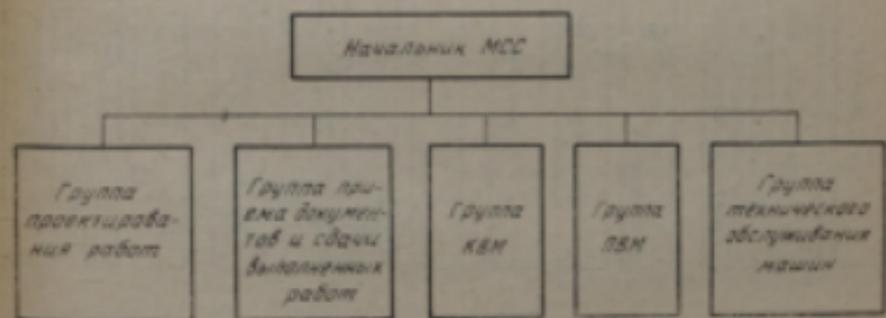


Рис. 36. Организационная структура МСС.

Наиболее проста структура МСБ. Возглавляется МСБ начальником, который является руководителем технологического процесса и часто проектировщиком машинного решения задач.

Группа приема документов и сдачи выполненных работ осуществляет прием первичных документов, контроль их качества, чет-

кость и полноту заполнения, проверку и передачу заказчикам изготовленных сводок. В небольших МСБ эти работы часто выполняет сам начальник.

Группа суммирующих машин и вычислительных клавишных обеспечивает таксировку первичных документов (путевых листов, товарно-транспортных накладных и др.), контроль таксировки, суммирование данных первичных документов, контрольное суммирование по составленным сводкам и т. п.

Группа табличных машин является основным производствен-

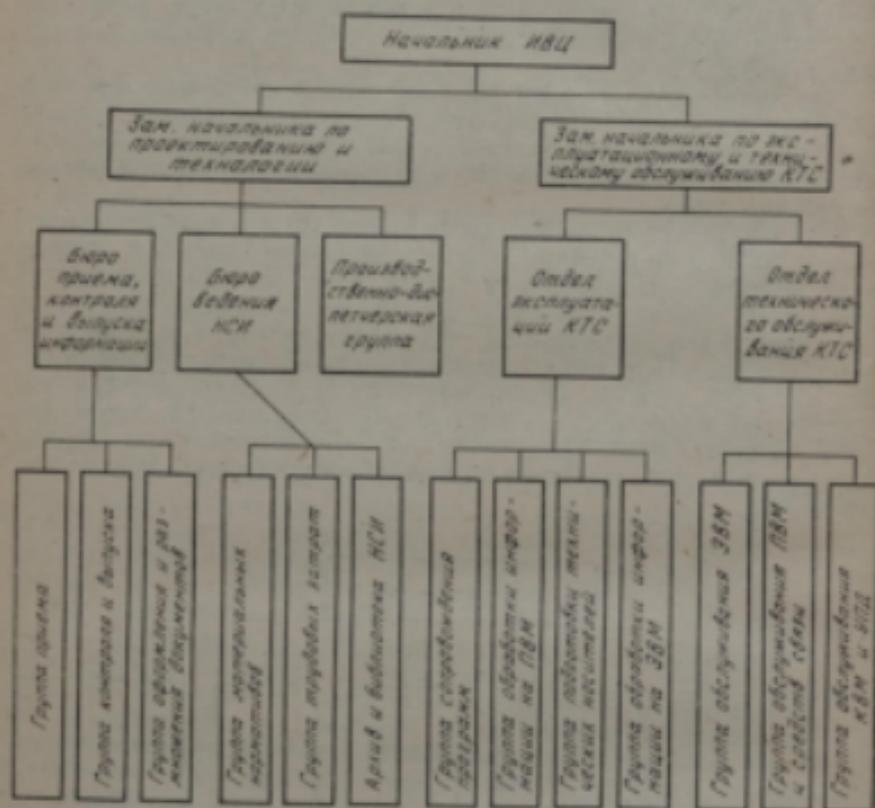


Рис. 37. Организационная структура ИВЦ на базе ЕС ЭВМ

ным подразделением МСБ. В ней первичные документы вручную раскладываются по необходимым признакам (номенклатурным номерам материальных ценностей, маркам автомобилей, лицевым счетам водителей и т. д.) и обрабатываются на бухгалтерских или фактурных машинах с получением соответствующих вспомога-тельных или отчетных сводок.

Группа технического обслуживания (механики) осуществляет текущий ремонт и профилактический осмотр машин и производит их настройку.

Общее административное и технологическое руководство работой МСС осуществляет начальник (см. рис. 3б). На некоторых МСС технологическое руководство возлагается на заместителя начальника. Кроме того, заместитель вместе с группой проектировщиков (на крупных МСС) или с помощью проектировщиков специализированных организаций разрабатывает новые или совершенствует действующие проекты обработки информации.

Группы приема документов, клавишных вычислительных машин и технического обслуживания осуществляют аналогичные функции, что и в МСБ.

Ведущим технологическим подразделением МСС является группа ПВМ, где производится перенос данных с первичных документов на перфокарты, контроль перфорации, сортировка перфокарт и изготовление сводных ведомостей (табуляграмм). При большом объеме работ эта группа разделяется на группу перфорации и ее контроля и группу сортировки и табуляции.

Типовая структура ВЦ на базе ЕС ЭВМ значительно сложнее (см. рис. 37). Особенности самих ЭВМ, сложность подготовки задач к решению на них обусловили выделение в структуре ВЦ групп ведения нормативно-справочной информации, сопровождения программно-математического обеспечения, обслуживания ЭВМ и др. Очень часто в приведенную типовую структуру ВЦ вносятся коррективы — дополнительно создаются группы алгоритмизации, программирования задач разных классов и др.

В составе крупных хозрасчетных ВУ выделяются бухгалтерия, плано-производственный отдел, отдел снабжения, кадров и другие подразделения, характерные для производственных предприятий.

§ 2. ПОДГОТОВКА СОЗДАНИЯ СИСТЕМ МАШИНОЙ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ АВТОТРАНСПОРТНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Использование вычислительных машин в учетно-плановой работе АТП и создание систем машинной обработки экономической информации требуют проведения ряда подготовительных мероприятий. Выполняются они работниками ВУ, специализированных проектных организаций и работниками АТП. Содержание подготовительных мероприятий зависит от класса вычислительных машин и средств периферийной техники, будет это комплексная обработка или простой эпизодический расчет и др.

К важнейшим подготовительным мероприятиям относятся: обследование информационной системы АТП, определение объемов информации, выбор моделей вычислительной техники и формы ВУ, разработка проектов машинной обработки информации, подготовка кадров и оборудование помещения ВУ, проведение учебных занятий с управленческим персоналом АТП и т. д. Перечисленные ра-

боты выполняются в определенной последовательности, иногда параллельно для сокращения времени на разработку и внедрение машинного решения задач.

Обследование информационной системы объекта может проводиться комплексно по всему АТП, по управленческим функциям (бухгалтерский учет, планирование, оперативное управление и др.), по отдельным, переводимым на машинное решение задачам. Обследование — очень трудоемкая работа. Оно иногда занимает несколько месяцев и проводится, как правило, группой специалистов с привлечением управленческих работников АТП. Для рационального проведения этой работы разработано свыше десяти различных методик обследования объектов механизации и автоматизации управленческих работ: методики ЦЭМИ АН СССР, Госплана СССР, ЦСУ СССР и ряд других.

При любой организации обследования проводится сбор фактического материала, от полноты и точности которого зависит правильность выводов и рекомендаций. Сбор материала по информационной системе АТП осуществляется разными методами: в виде бесед и консультаций с исполнителями (бухгалтерами, плановиками, диспетчерами и др.) для ознакомления с организацией работы и составом решаемых задач; путем личного наблюдения за работой исполнителя при обработке им документов и составлении сводных таблиц; путем анализа содержания первичных и других документов, периодичности их обработки и т. д.

Собранные при обследовании АТП материалы подлежат обработке и анализу. Анализ собранного материала следует проводить с применением графических, статистических, матричных и иных методов (схем структур и документооборотов, графиков), а также с использованием вычислительных машин. При этом выявляются недостатки существующей информационной системы, составляется схема потоков учетно-плановой и другой информации, определяются переменные и постоянные данные, анализируются алгоритмы решения экономических задач, разрабатывается новая структура информационной системы и т. д.

Анализ информационной системы позволяет принять общее решение о классе и моделях вычислительных машин; выбрать вариант организации машинного решения задачи (на ПЭВМ или ЭВМ, с ручной или автоматизированной таксировкой документов, с организацией постоянных массивов информации или без них и др.). Выбор варианта организации машинного решения задачи, можно приступить к разработке проекта.

Проекты разрабатываются как на отдельные задачи, например расчет с клиентами, так и на системы АСУ, например проект на подсистему оперативного планирования. Разрабатываются типовые и индивидуальные проекты.

При разработке типовых проектов за основу берут серийно выпускаемое оборудование, типовые формы первичных документов и типовые схемы технологических процессов обработки информации. Особенностью всех типовых проектов является схематичное реше-

ние основных вопросов машинной обработки информации и необходимость их «привязки» к условиям конкретного предприятия при внедрении. Типовые проекты разрабатываются для всех классов вычислительных машин — КВМ, ПВМ и ЭВМ. Для ЭВМ также разрабатываются типовые проектные решения, отличающиеся от типовых проектов наличием нескольких вариантов решения задач с целью обеспечения выбора их исходя из сложившихся особенностей экономической работы предприятий и организаций.

Индивидуальные проекты разрабатываются для конкретных АТП с учетом их организационных и производственных особенностей.

Проекты обработки информации на базе КВМ и ПВМ обычно состоят из двух разделов: основных положений (принципиальной части) и рабочей части.

В принципиальной части проекта формулируются основные положения применения вычислительных машин и совершенствования системы обработки информации, обосновывается выбор технических средств, приводятся номенклатуры и коды, формы носителей исходной и сводной информации, блок-схемы решаемых задач.

Рабочая часть проекта содержит описание технологического процесса решения задач, программы настройки машин, инструкции исполнителям по каждой технологической операции. Здесь же определяется калькуляция плановой себестоимости машинного решения задач и приводится расчет экономической эффективности принятого варианта.

При подготовке задач к решению на ЭВМ и созданию автоматизированных систем управления АТП вначале разрабатываются технико-экономическое обоснование, подтверждающее экономическую целесообразность этих мероприятий, и техническое задание, включающее подтверждение необходимости разработки; состав и содержание решаемых задач; состав технических средств обработки информации; стадийность и содержание этапов разработки системы машинного решения задач.

На основе согласованных и утвержденных заказчиком технико-экономического обоснования и технического задания составляются технический, а затем и рабочий проекты.

При высокой квалификации проектировщиков и наличии типовых проектных решений вместо двух последних проектных документов может разрабатываться один — технорбочий проект.

Содержание технического и рабочего (или технорбочего) проектов в целом аналогично содержанию проектов обработки информации на ПВМ, но в них особо выделяются вопросы построения классификаторов, организации массивов информации на магнитных носителях, описания структурных блок-схем задач и блок-схем технологической увязки потоков информации, расчетных алгоритмов и описаний программ по каждой задаче. В этих проектах описываются методы подготовки, ввода и контроля данных на всех этапах технологического процесса, техноло-

гические инструкции для всех исполнителей, комплексы программ и документация по их эксплуатации и т. д.

Подготовка к переходу на машинное решение задач заключается не только в обследовании системы АТП и разработке проектов. Обязательными элементами этого процесса являются размножение и снабжение управленческих работников АТП новыми формами первичных документов, номенклатурами кодов, проведение производственных совещаний на АТП, где разъясняются функции работников в этих условиях, общая принципиальная схема технологии обработки информации и т. д.

Внедрение проектов проводится последовательно, когда переводится на машинную обработку одно подразделение за другим, и параллельно, когда осуществляется единый перевод всех подразделений АТП на обработку информации с помощью технических средств.

В процессе работы проекты могут корректироваться и дополняться.

§ 3. ПРОЕКТИРОВАНИЕ МАШИННОЙ ОБРАБОТКИ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

Проектирование машинной обработки экономической информации есть комплекс работ, включающий проектирование кодов информационных единиц, форм и содержания носителей исходной, промежуточной и результативной информации, технологических процессов преобразования информации.

Проектирование кодов экономической информации. Обработка информации с помощью вычислительных машин разных классов и прежде всего ПЭВМ и ЭВМ вызывает необходимость в кодировании ее, т. е. в присвоении информационным единицам условных обозначений. Совокупность условных обозначений, соответствующих единицам информации, называется кодом, а каждое условное обозначение — кодовым обозначением. Кодирование позволяет более экономно представлять единицы информации, облегчать передачу, хранение, обработку и использование информации. Кодирование необходимо и потому, что ПЭВМ и ЭВМ могут обрабатывать только закодированную информацию, например при группировке и подсчете ее по требуемым признакам.

Совокупность правил, определяющих систему знаков и их использование для представления информации, называется системой кодирования. Существуют системы кодирования общесоюзного, отраслевого и локального характера, классификационные и регистрационные, дескрипторные и др. По признаку условных обозначений системы кодирования подразделяются на однозначные и многозначные (по числу знаков), на однопризначные и многопризначные (по составу отражаемых признаков), на линейные и шахматные (по формам построения), по способам построения. При всех случаях кодирования к разработке кодов предъявляется ряд общих требований.

Коды должны включать все объекты учетно-плановых и других экономических номенклатур АТП и новые позиции без нарушения принятой системы их построения. Код должен легко запоминаться, быть малозначным и логичным по построению, единым для всех экономических расчетов. Значность кодовых обозначений в пределах отдельных номенклатур должна быть постоянной. В практике из систем кодирования наиболее распространены порядковая, серийная, позиционная, комбинированная и система повторений.

Порядковая система кодирования является регистрационной. По ней единицам призначной информации, например колоннам АТП, присваиваются обозначения чисел натурального ряда в порядке возрастания без пропуска номеров — 1, 2, 3 и т. д. Преимуществом кода — малозначность и легкость в построении, недостатком — невозможность выделения групп однородных признаков для автоматического получения по ним внутренних итогов без применения специальных приемов, невозможность расширения номенклатуры однородных позиций.

Серийная система кодирования напоминает порядковую, но для каждой группы однородных позиций имеет свободные номера в каждой серии на случай расширения номенклатуры. Каждая отдельная серия кодовых обозначений (кодов) является как бы самостоятельной и строится по порядковой системе. Например, для гаражных номеров автомобиля ГАЗ-53 отводится серии номеров с 001 по 025, ЗИЛ-130 — с 026 по 040 и т. д.

Позиционная (десятичная) система кодирования наиболее распространенная. Каждому признаку кода номенклатуры отводится один или несколько разрядов, но в каждом разряде не может быть более 10 единиц информации. Например, десятичный код вида движения материалов состоит из двух разрядов: старший характеризует остаток (0), приход (1) и расход (2) материалов, а младший — их разновидности. В этом случае положительный остаток будет обозначен как 01, остаток отрицательный — 02, приход со стороны — 11, поступление материала в порядке внутреннего перемещения — 12 и т. д. Десятичный код отличается логичностью, легко запоминается, обеспечивает автоматическое получение итогов нескольких степеней. Недостаток кода — его многозначность. Это увеличивает трудоемкость заполнения документов, перфорации, контроля и сортировки перфокарт.

В системе повторения количественные и качественные параметры кодируемых единиц сохраняются в подлинном виде, например класс водителя, номер месяца, дата, мощность двигателя и др.

Комбинированная система кодирования основывается на совокупности различных принципов кодирования, когда, например, группам учетных позиций присваивается десятичная нумерация, а подгруппам и отдельным позициям — порядковая или повторения.

Проектирование носителей исходной информации. Исходная первичная учетно-плановая и другая информация АТП, подлежащая переработке для получения системы сводных показателей, фиксируется в первичных документах (путевых листах, раздаточ-

ных ведомостях, актах и т. д.). При любом уровне обработки информации, включая ручной, первичные документы должны содержать минимальное, но достаточно необходимое количество данных для составления сводных ведомостей; иметь удобное для обработки расположение данных и их четкое написание и т. д.

При машинной обработке документов к ним предъявляются дополнительные требования. Документы, обрабатываемые с помощью КВМ, должны быть однострочными, так как группировка содержащихся в них показателей сводится к ручной раскладке самих документов. Обработка информации на ПВМ и ЭВМ предполагает применение многострочных документов, что сокращает их общее количество и трудоемкость за счет однократной записи общих для всех позиций документов признаков. Многострочные документы удобны для перфорации.

При проектировании форм первичных документов необходимо, чтобы информация в них была бы удобна для ее зрительного восприятия и пользования, а также размещена в соответствии с требованиями машинной обработки. Размер и внешнее оформление документов должны соответствовать ГОСТу.

Для удобства чтения реквизитов их следует размещать в документах в таком порядке: справочные, группировочные, количественно-суммовые и остальные реквизиты, не участвующие в обработке. Отдельные постоянные реквизиты (номер АТП, колонны и т. д.) могут быть отпечатаны типографским способом. Не следует нарушать логическую и математическую связь между реквизитами. Например, количество и цену необходимо размещать в смежных графах документа, а для результатов вычислений предусмотреть соседнюю с ними графу.

Дистанционный способ передачи информации требует, чтобы в документах были графы для контрольных сумм и некоторых специальных символов.

Применение типовых форм первичных документов значительно сократило проектирование их для конкретных АТП, но не устранило эту работу совсем.

Для разработки сводных учетно-плановых показателей с помощью ПВМ и ЭВМ информация с первичных документов переносится на перфокарты и перфоленты по установленным макетам.

Рациональное построение макетов перфорации, т. е. включение в макет перфорации необходимых для обработки реквизитов, правильное их чередование, согласование макетов перфорации по различным участкам учета и планирования, повышают производительность труда при перфорации и ее контроле, влияют на общее качество технологии машинной обработки информации.

Макеты перфорации разрабатываются обычно после уточнения формы и содержания первичных документов и табуляграмм, разработки кодов и уточнения значности перфорируемых реквизитов. Желательно, чтобы порядок следования перфорируемых реквизитов в макете перфорации соответствовал порядку их записи в первичных документах.

В зависимости от вида фиксируемой на них информации перфокарты подразделяются на первичные и вторичные. В первичных перфокартах пробивается информация непосредственно с первичных документов. Примером вторичных перфокарт являются salary-документы, получаемые автоматически при составлении оборотных ведомостей-табуляграмм.

По неизменности в течение месяца и многократности использования содержащейся информации перфокарты делятся на переменные и постоянные. Постоянные перфокарты бывают нормативные, расценочные, планово-договорные, справочные, табличные и другие в зависимости от фиксируемой на них информации.

Проектирование макетов размещения информации на перфоленте связано с использованием ее для ввода данных в ЭВМ, при дистанционной передаче информации от АТП и управлений в ГВЦ и кустовые вычислительные центры. В отличие от перфокарт информация на перфоленту записывается зонами. Размер зоны при обработке учетно-плановых документов часто соответствует объему информации пачки документов. Зона перфоленты может включать информацию и одного документа, и нескольких пачек документов.

В пределах каждой зоны содержание документов фиксируется последовательно. Постоянные реквизиты при этом располагаются в начале зоны, если они относятся ко всей записываемой в зоне информации, либо в определенных ее местах (по расчету), если относятся к группе или одному документу. Кроме пробивки рабочих реквизитов, в макете перфоленты предусматриваются места для пробивки служебных знаков, необходимых для управления ЭВМ при считывании данных с перфоленты. К служебным относятся признаки начала и конца зон, границы реквизитов, документов и др.

Проектирование макетов размещения информации на магнитных носителях (лентах и дисках) входит в компетенцию программистов ВЦ, а машиночитаемые документы и носители прочего вида разрабатываются проектно-конструкторскими организациями одновременно с разработкой самих технических средств.

Проектирование носителей сводной информации. Формы носителей сводной или результатной информации определяются эксплуатационными возможностями вычислительных машин, общей технологией обработки данных, назначением и методами их использования. Результаты обработки на ЭКВМ записываются в документы от руки; табличные машины позволяют результатные данные фиксировать в бланках; при использовании ПВМ результаты обработки выводятся на бумагу в виде табуляграммы или на перфокарты; при использовании ЭВМ — печатаются на бумаге, фиксируются на перфокарты, перфоленты, магнитные ленты, диски и т. д.

Результатная информация на машинных носителях управленческими работниками АТП не используется. Такая информация обычно является внутренней для ВУ и предназначается для после-

дующей ее обработки на вычислительных машинах или передачи сведений на другие ВУ.

Для работников органов управления на автотранспорте результаты обработки информации представляются в виде печатных сводок (таблиц, ведомостей) на бланках или рулонной бумаге.

По назначению сводки подразделяются на основные и вспомогательные. К основным относятся разрабатываемые ВУ для заказчиков, к вспомогательным — для внутреннего пользования (описи картотек, таксировальные и контрольные табуляграммы и др.).

Существуют и другие принципы классификации сводок. По срочности составления они подразделяются на оперативные, обыкновенные и несрочные, по периодичности составления — текущие (ежедневные, недельные, декадные, полумесячные и месячные), квартальные, полугодовые и годовые, по характеру печати — построчные и итоговые, по постоянству составления — постоянные и разовые и т. д.

Хотя сводки составляются с помощью различных технических средств, они должны отвечать следующим общим требованиям. Сводки должны составляться по наиболее оптимальной технологии с наименьшими затратами времени и стоимости. Количество показателей, включаемых в сводки, должно быть минимальным, но достаточным для соответствующих учетных или плановых подразделений АТП. Составляемые сводки должны быть удобны и наглядны относительно размещения в них информации. Порядок расположения реквизитов в сводках желательно сохранить такой, как в первичных документах или в макетах перфорации. Постоянные справочные реквизиты (месяц, номер АТП и др.) располагаются в начале слева; группировочные реквизиты должны располагаться слева направо, но в порядке уменьшения степени подсчитываемых по ним итогов; количественно-суммовые реквизиты должны следовать в соседних графах с учетом их логической взаимосвязи. Каждая сводка, составляемая с помощью вычислительных машин, должна быть полностью законченной и не требовать ручной доработки. Если последнее не удается выполнить, необходимо оставить сводные графы для такой доработки.

Составляемые сводки должны быть максимально расшифрованы текстовыми заголовками. На ЭВМ печать заголовка (шапки) обеспечивается программным способом, при использовании цифровых ПВМ к составленным сводкам можно наклеить заголовки, напечатанные типографским способом.

При использовании ПВМ и ЭВМ сводки для быстрого их составления печатаются на рулонной бумаге, в случае обработки информации на табличных машинах их рекомендуется составлять на типографских бланках.

Установив перечень нужных сводок и их содержание, разрабатывают эскиз (первоначальный вариант) каждой сводки. При этом размещают реквизиты по графам, рассчитывают размеры граф, строк, отдельных зон формы, площадь бланка. Проектирование каждой формы сводного документа проводится с учетом эксплуа-

тационных возможностей моделей вычислительных машин, на которых составляются сводные документы.

После разработки эскиза выбирают формат бумаги, корректируют форму и подготавливают ее образцы для типографского размножения. На ЭВМ общая ширина бланка определяется параметрами печатающего устройства.

Проектирование технологии обработки информации на ВУ. Технология или технологический процесс машинной обработки информации есть последовательность выполняемых в установленном порядке операций для получения заданной системы сводок и показателей. Различают три типа построения технологических процессов — предметный, функциональный и смешанный.

Предметный тип построения технологического процесса характерен тем, что за каждым работником ВУ или группой работников закрепляется выполнение всего комплекса операций над установленными данными, например по учету эксплуатационных показателей работы грузового автотранспорта, начиная от приема первичных документов и кончая составлением сводок. При функциональном типе один или несколько исполнителей выполняют одну производственную операцию, например таксировку или перфорацию, независимо от конкретного содержания обрабатываемых данных. При смешанном типе часть технологических операций выполняется в разрезе объектов обработки, часть — в соответствии с функциональным разделением труда.

По отношению к процессу формирования результатных данных технологические операции подразделяются на рабочие и контрольные. Рабочие операции (прием документов, таксировка, перфорация и др.) составляют основу технологического процесса. Контрольные операции, например контроль принятых документов, контроль ввода данных в ЭВМ, призваны исключить ошибки и гарантировать достоверность результатов обработки.

При проектировании технологии машинной обработки информации исходят из имеющегося вычислительного оборудования и особенностей решаемых задач. Различаются четыре типа технологических процессов: на КВМ, ПВМ, ЭВМ и в условиях автоматизированных систем управления.

Первый тип процессов связан исключительно с обработкой первичных документов. Скомплектованные и переданные заказчиком документы проходят контроль и предварительную арифметическую обработку на ВУ. Затем первичные документы группируются вручную по необходимым признакам и на табличных машинах с них составляются вспомогательные и отчетные ведомости. После контроля сводки передаются заказчикам.

В технологическом процессе второго типа обработке с целью получения сводных данных подвергаются перфокарты. Вначале на ВУ поступают первичные документы, а после контроля и предварительной обработки с них заготавливают перфокарты. Выверенные массивы перфокарт хранятся в картотеках до начала разработки нужной сводки. Разработка системы сводок включает поочередную

комплектовку массивов перфокарт, их сортировку и получение готовых табуляграмм. После выверки табуляграммы передаются заказчикам.

Третий тип технологических процессов включает операции приема первичных документов и машинных носителей. Хранение информации для разработки сводных документов осуществляется на магнитных носителях. Решение задач, т. е. формирование результатов показателей, ведется ЭВМ автоматически по программам. Как и в предыдущих случаях, заказчик получает результаты обработки данных в виде табуляграмм.

Главные отличия четвертого типа процессов сводятся к автоматизации операций сбора, регистрации и передачи информации с помощью комплекса технических средств.

Все рассмотренные типы технологических процессов включают следующие общие для них операции: прием исходной информации (документов и машинных носителей), контроль принятой информации, предварительную арифметическую обработку с контролем, подготовку машинных носителей и их контроль, логическую обработку информации (группировку документов, машинную сортировку данных), арифметическую обработку данных и составление сводок, контроль и выпуск сводок.

Проектирование перечисленных и других операций в их взаимной связи и составляет содержание проектирования технологического процесса обработки информации. Результаты проектирования выполнения этих операций на ВУ отражаются в технологических и инструкционных картах, входящих в состав рабочих проектов.

§ 4. ЭФФЕКТИВНОСТЬ МАШИННОЙ ОБРАБОТКИ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

Переход на обработку информации АТП с помощью технических средств связан с дополнительными капитальными вложениями, расходами на разработку проектов, составлением программ и т. д. Целесообразность подобных затрат должна быть доказана расчетом экономической эффективности машинной обработки информации. В целом эффективность машинной обработки экономической информации можно определить как систему положительных влияний на организацию и управление деятельностью АТП, достигнутых в результате внедрения средств вычислительной техники.

Расчет эффективности должен показать преимущества нового способа обработки информации по сравнению с прежним, определить сокращение стоимости и времени выполнения механизмируемой работы. Рациональное использование вычислительной техники в учете и планировании АТП должно привести к повышению производительности труда счетных работников, снизить расходы на управление, увеличить объем грузоперевозок и снизить расход горючего за счет оптимизации маршрутов движения автотранспортных средств, сократить суммы штрафов и пени в результате повышения качества транспортно-экспедиционного обслуживания клиентов,

установить оптимальный уровень запасов материальных ценностей и т. д., т. е. в конечном итоге стать одним из мощных резервов снижения себестоимости перевозок.

Показатели эффективности машинной обработки экономической информации принято делить на прямые (стоимостные и натуральные) и косвенные. Первые характеризуют прямую экономию тех или иных затрат, получаемую в результате использования технических средств для механизации расчетов, вторые — положительное влияние на улучшение качества управления АТП.

Важнейшими прямыми показателями эффективности являются общая сумма экономии (снижение стоимости обработки информации), снижение трудоемкости выполняемых работ, прирост прибыли АТП в результате улучшения производственно-хозяйственной деятельности за счет машинного решения экономических задач и др.

Показатель снижения стоимости обработки информации ($C_{\text{ин}}$) выражается в денежной форме, включает затраты как живого, так и овеществленного труда, и рассчитывается сопоставлением денежных затрат базисного ($C_б$) и проектируемого ($C_п$) способов обработки информации:

$$C_{\text{ин}} = C_б - C_п \quad (1)$$

В величину затрат входят сумма заработной платы операторов, административно-управленческого персонала, механиков, начисления на заработную плату, суммы амортизационных отчислений за эксплуатацию оборудования и здания, стоимость электроэнергии, перфокарт, бумаги.

Относительная экономия в стоимостном выражении может быть исчислена в виде

$$\text{коэффициента эффективности (К}_c\text{): } K_c = \frac{C_{\text{ин}}}{C_б} \quad (2)$$

$$\text{и индекса изменения затрат (I}_c\text{): } I_c = \frac{C_п}{C_б} \quad (3)$$

Показатель абсолютного снижения трудоемкости обработки информации ($T_{\text{ин}}$) определяется как разность трудоемкости базисного ($T_б$) и проектируемого ($T_п$) способов:

$$T_{\text{ин}} = T_б - T_п \quad (4)$$

Относительными трудовыми показателями эффективности являются коэффициент снижения трудоемкости (K_T) и индекс изменения трудоемкости (I_T), показывающий рост производительности труда при обработке информации:

$$K_T = \frac{T_{\text{ин}}}{T_б} \quad (5)$$

$$I_T = \frac{T_п}{T_б} \quad (6)$$

Показатель годовой экономии или прироста прибыли АТП (Ξ_7) за счет внедрения системы машинной обработки экономической информации и АСУ определяется по следующей формуле:

$$\Xi_7 = \frac{Q_2 - Q_1}{Q_1} \Pi_1 + \frac{S_1 + S_2}{100} Q_2, \quad (7)$$

где Q_1 и Q_2 — годовой объем перевозок соответственно до и после внедрения машинной обработки информации и АСУ, тыс. руб.;

S_1 и S_2 — себестоимость перевозки 1 т груза соответственно до и после внедрения машинной обработки информации и АСУ, коп.;

Π_1 — прибыль от перевозок до внедрения машинной обработки информации и АСУ, тыс. руб.

Практика показала, что значительная доля эффективности образуется косвенным путем за счет улучшения информационного обслуживания АТП. Сокращение сроков обработки данных, улучшение качества документации, расширение состава результатных показателей, уменьшение количества ошибок в расчетах приводят к такому косвенному эффекту, против которого прямой может оказаться незначительным.

Для расчета прямой экономической эффективности машинной обработки экономической информации имеются утвержденные типовые методики. Типовая методика расчета косвенной эффективности пока отсутствует.

Глава 14 МАШИННАЯ ОБРАБОТКА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ АВТОТРАНСПОРТНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

§ 1. СИСТЕМЫ МАШИННОЙ ОБРАБОТКИ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

Обработка экономической информации на автотранспорте, как и в других отраслях народного хозяйства, прошла несколько стадий развития — от решения отдельных задач до системного использования средств вычислительной техники.

Система машинной обработки экономической информации (СМОЭИ) есть совокупность технических средств и методологии их использования с целью получения необходимых показателей для управления.

По классу базовой техники СМОЭИ подразделяются на механизированные и автоматизированные. Механизированные системы основаны на использовании клавишных (табличных) и перфорационных вычислительных машин, автоматизированные системы обработки экономической информации — на ЭВМ. Такие системы на-

зывают еще системами электронной обработки данных. Для отрасли автотранспорта преобладающим типом систем являются механизированные. Им свойственны машинная вычислительная обработка информации и представление результатов ее для управленческого персонала в виде ведомостей. Другие информационные процедуры (сбор, передачи и т. д.) выполняются в основном вручную.

В зависимости от состава решаемых экономических задач различаются частичные и комплексные СМОЭИ. Состав и полнота решаемых задач рассматриваются по какой-либо одной функции управления, например учету или планированию.

Переход в целом к машинному решению задач в пределах одной или нескольких функций управления на едином техническом, технологическом и информационном уровнях определил возможность построения интегрированных систем обработки данных (ИСОД). Интегрированная система обработки данных является более совершенной формой машинной обработки информации и может рассматриваться как технологическое обеспечение управления АТП. Примером подобной системы является ИСОД, разрабатываемая для Главмосавтотранса.

Основные принципы ИСОД сводятся к единой схеме формирования исходных, промежуточных и результатных показателей; устранению параллелизма и дублирования при возникновении исходной информации и автономной обработке данных; к однократности записи и многократности использования данных; к построению единой схемы документооборота с централизацией вычислительной обработки и получения результатных данных; к организации единой системы хранения и поиска информации; к четкому распределению всех работ на механизруемые и творческие.

По признаку доступа пользователей к вычислительной технике СМОЭИ разделяются на работающие в режимах реального времени, разделения времени, пакетной обработки данных, диалоговом режиме и др.

Режим реального времени необходим для автоматизации управления технологическими транспортными процессами, движением городского транспорта и т. д. Режим разделения времени служит основой для работы ВЦКП. Пакетная обработка, т. е. обработка данных с запаздыванием по отношению к моменту возникновения информации, свойственна задачам бухгалтерского учета. Диалоговый режим необходим при решении плановых, прогнозных и других задач.

§ 2. ОРГАНИЗАЦИЯ ПОСТОЯННОЙ ИНФОРМАЦИИ И БАНКИ ДАННЫХ

В зависимости от стабильности, т. е. неизменности на протяжении некоторого периода времени (часто месяца), информация АТП, управления или министерства подразделяется на переменную, условно-постоянную и постоянную.

Переменной считается информация, носящая разовый характер.

Например, данные об отпуске горючего, заявки на перевозки, данные о выпуске автомобилей на линию и др.

Условно-постоянная информация остается неизменной в течение длительного периода и многократно используется для решения задач.

Постоянная информация никогда не меняет своего значения. Примером ее являются различного рода константы. В дальнейшем изложении условно-постоянную и постоянную информацию будем называть просто постоянной.

Постоянная информация по своим функциям подразделяется на нормативную, справочную, расценочную и другие виды.

К нормативной относятся нормы пробега автомобилей до капитального ремонта; нормы скоростей движения по группам дорог; нормы амортизационных отчислений на капитальный ремонт и полное восстановление; нормы расхода горючего, нормативы оборотных средств и др.

Справочная информация включает данные о подвижном составе по маркам (грузоподъемность, скорость, габариты кузова и др.), о работающих (табельный номер, категория, классность и т. д.), о состояниях и группах эксплуатации дорог между населенными пунктами (пункты назначения и отправления, расстояние между ними, категория дорог и др.).

Примером расценочной информации являются часовые тарифные ставки водителей, тарифы на перевозку грузов, цены на горюче-смазочные материалы, автомобильные шины, запчасти и др.

В зависимости от степени агрегирования нормативная информация подразделяется на первичную и производную (вторичную, сводную).

С целью повышения достоверности результатов решения задач, улучшения качества технологических процессов машинной обработки данных, обеспечения комплексного решения задач постоянная информация организуется в массивы и образует нормативно-справочное хозяйство (НСХ).

В небольших АТП при обработке информации на КВМ нормативно-справочное хозяйство представляется в виде таблиц, справочников, тарификаторов, картотек и других документов.

При обработке информации с использованием ПВМ и ЭВМ нормативно-справочная информация организуется в виде массивов на машинных носителях — перфокартах, магнитных лентах и дисках. Организация массивов постоянной информации проводится с учетом следующих требований: каждый массив должен содержать конкретный, постоянный состав реквизитов; дублирование данных в массивах должно быть минимальным, затраты времени на поиск и изменение данных должны быть минимальны.

Создание НСХ является единовременным мероприятием. В дальнейшем в НСХ вносятся только изменения и дополнения. Для создания НСХ проводится обследование информационной системы предприятия; анализируются действующие нормативы, расценки; классифицируются и разрабатываются формы документов для соз-

дания массивов постоянной информации; проводится классификация и кодирование данных, включаемых в фонд нормативно-справочной информации; разрабатывается структура машинных носителей информации и производится запись информации на них. Подготовленные массивы в дальнейшем используются при машинном решении самых различных задач.

В качестве примера на с. 203 приведены состав и содержание массивов трудовых нормативов НСХ.

В последние годы по стране ведутся работы по созданию банков данных или автоматизированных банков данных (АБД). Под АБД понимается организационно-техническая система, позволяющая накапливать большие массивы информации, обеспечивать возможность произвольного обращения и вывода любой хранимой информации в форме отдельных данных или их сочетаний.

Составными частями АБД являются базы данных, т. е. совокупность информации различного характера, системы управления базами данных (программное обеспечение), накопители прямого доступа к информации, администратор банка данных (одни или группа специалистов, обеспечивающие эффективное функционирование АБД).

Создание АБД — очень сложный и трудоемкий процесс. На автотранспорте создаются АБД на ВЦКП и в составе отраслевой АСУ министерства.

§ 3. МАШИННАЯ ОБРАБОТКА ИНФОРМАЦИИ ПО ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОМУ ПЛАНИРОВАНИЮ

Основные показатели работы АТП и управлений, определяющие программы перевозок, развитие техники, экономики и финансов, синтезируются в техтрансфинпланах — документах технико-экономического планирования. В них взаимосвязываются все стороны производственно-хозяйственной деятельности АТП, устанавливается пропорциональная зависимость элементов производства, определяется организация обеспечения производственного и транспортного процессов материальными, трудовыми и финансовыми ресурсами.

Составление техтрансфинплана требует выполнения большого количества многовариантных взаимосвязанных расчетов с переработкой значительных объемов как переменной, так и постоянной информации. Причем роль постоянной информации в расчетах по технико-экономическому планированию чрезвычайно велика.

Техтрансфинплан АТП или управления включает несколько разделов: план перевозок, производственную программу, план материально-технического снабжения, план по труду и заработной плате и др. Составление техтрансфинплана начинается с разработки плана перевозок.

Исходные первичные данные для составления плана перевозок берутся из представляемых в АТП заявок клиентов. В заявках указывается наименование министерства клиента, наименование

Трудовые нормативы

Нормы времени и сдельные расценки за время простоя автомобилей под погрузкой и разгрузкой на 1 т груза

| код предприятия | наименование погрузочно-разгрузочных работ | код погрузочно-разгрузочных работ | код группы автомобилей | норма времени, мин. | сдельная расценка, коп. |
|-----------------|--------------------------------------------|-----------------------------------|------------------------|---------------------|-------------------------|
|-----------------|--------------------------------------------|-----------------------------------|------------------------|---------------------|-------------------------|

Нормы времени и сдельные расценки на 1 ткм

| код АТП | наименование группы автомобилей | код группы автомобилей | код группы эксплуатации дорог | норма времени, мин. | сдельная расценка, коп. |
|---------|---------------------------------|------------------------|-------------------------------|---------------------|-------------------------|
|---------|---------------------------------|------------------------|-------------------------------|---------------------|-------------------------|

Справочник

| код АТП | табельный номер | ф. и. о. | код профессии | разряд, классность | оклад, часовая тарифная ставка | код группы налогоплательщика | код категории работающего | плановый аванс |
|---------|-----------------|----------|---------------|--------------------|--------------------------------|------------------------------|---------------------------|----------------|
|---------|-----------------|----------|---------------|--------------------|--------------------------------|------------------------------|---------------------------|----------------|

Классификатор профессий

| наименование профессии | код профессии |
|------------------------|---------------|
|------------------------|---------------|

Часовые тарифные ставки водителей

| наименование группы автомобилей | код группы автомобилей | часовая тарифная ставка, коп. |
|---------------------------------|------------------------|-------------------------------|
|---------------------------------|------------------------|-------------------------------|

кислота, вид перевозимых грузов (химические и минеральные удобрения, нефть, нефтепродукты, строительные грузы и т. д.), объем и сроки перевозок, наименования пунктов отправления и назначения грузов и т. д.

Группируя поступившие заявки, определяя объемные показатели содержащихся в них данных, работники плановых органов и отделов АТП путем сопоставления подсчитываемых величин с фактическими возможностями наличного парка транспортных средств (по грузоподъемности, типу автомобилей и прочим характеристикам) составляют вначале планы перевозок для закрепленных за АТП постоянных клиентов. Причем при составлении планов важно учитывать маршруты и возможность попутной загрузки автомобилей. После удовлетворения требований основных клиентов производится обработка заявок остальной группы клиентов, уточнение и дополнение предварительно составленного плана.

На уровне АТП эти расчеты производятся, как правило, с использованием клавишных вычислительных машин, на которых подсчитываются натуральные (количественные и объемные) и стоимостные показатели. Рассчитываемые показатели записываются при этом в специальные разработочные таблицы.

После составления плана перевозок выполняются расчеты по определению показателей, характеризующих степень использования автомобилей (автомобиле-часы в наряде, движении, простое; пробег и число ездов, производительность подвижного состава и др.); определяется потребность в горючем и смазочных материалах, автомобильных шинах и целый ряд других показателей. Для выполнения этих расчетов также используются КВМ.

Выполнение большого объема работ по технико-экономическому планированию на КВМ, естественно, приводит к тому, что планы не являются оптимальными или составляются с большим запаздыванием.

Значительный объем данных, ограниченность сроков обработки плановой информации, многовариантность расчетов обусловили использование на этом участке расчетов ЭВМ. При этом автоматизация расчетов сопровождается использованием в широких масштабах матричных моделей и экономико-математических методов. Решение задач по технико-экономическому планированию на ЭВМ проводится в ВЦ территориальных транспортных управлений и ГВЦ министерств.

На ЭВМ по алгоритмам в результате группировки и прямого счета данных, содержащихся в заявках клиентов на перевозку грузов и почасовые перевозки составляется ряд табуляграмм: план перевозок грузов по номенклатуре; план распределения перевозок грузов по министерствам и ведомствам; сводная заявка на перевозку грузов на планируемый период; план перевозок, который может быть принят при дополнительной поставке подвижного состава, и др.

Показатели планов перевозок служат для расчета производственной программы по эксплуатации автомобильного парка. Рас-

четы производятся с использованием различных массивов постоянной информации (справочники технико-эксплуатационных характеристик подвижного состава, данные об оптимальных маршрутах движения транспортных средств, данные о поступлении и выбытии подвижного состава и т. п.). Решение этой задачи на ЭВМ требует тщательной разработки ее математической модели, т. е. взаимозавязки необходимых показателей с допускаемыми ограничениями.

Составляемые табуляграммы по расчету производственной программы содержат целый круг показателей, в том числе производственную мощность автопарка в автомобиле-тонно-днях, среднесписочное количество автомобилей на планируемый период с учетом их поступления и выбытия, списочное количество автомобиле-тонно-дней по каждой марке автомобиля и производительность на рассчитанную единицу и т. д. Последующий расчет таких показателей, как продолжительность пребывания автомобиля в наряде, коэффициентов выпуска автомобильного парка, использования пробега, использования грузоподъемности и т. д., позволяет составить табуляграммы распределения подвижного состава по видам перевозимых грузов, дальности перевозок и другим эксплуатационным условиям выполнения перевозок грузов, табуляграммы закрепления автомобилей за клиентами, расчет потребности в поставке грузового подвижного состава (ф. № 1).

Форма № 1

Расчет потребности в поставке грузового подвижного состава

| Наименование транспортного узла/агрегата | Распределение поставок грузового подвижного состава | | | | | | | | | | | |
|------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-----------|----------|--------|-----------------------|----------------|-----------|--------------|--------------|-------------|--------|--------------|
| | в том числе | | | | | | | | | | | |
| | всего | берто-вые | слесовые | фурами | электро-механи-ческие | рефри-жераторы | бензо-вые | малога-зовые | специаль-ные | автома-шины | фурами | специ-альные |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | |
| | | | | | | | | | | | | |

Данные плана перевозок и производственной программы позволяют на основе машинного решения получить табуляграммы потребности в автомобильном топливе, смазочных и эксплуатационных материалах, шинах; разработать табуляграммы — планы технического обслуживания и ремонта подвижного состава, в которых следует определить потребность в агрегатах, запасных частях, материалах для ремонта и т. д. Расчет этих показателей производится по соответствующим алгоритмам с использованием массивов постоянной информации. Например, потребность в материалах рассчитывается методом суммирования исходя из прогрессивных норм расхода с учетом дорожных, климатических и иных условий; потребность в топливе и шинах — исходя из планируемого пробега автомобилей и т. д.

Совместная обработка нормативных, расценочных, справочных, исходных и промежуточных показателей позволяет составить табуляграммы: потребности численности и фонда заработной платы работников по категориям (водители, ремонтные рабочие и др.), смета накладных расходов, смета доходов и расходов по видам перевозок и автопредприятиям, потребность в оборотных средствах.

§ 4. МАШИННАЯ ОБРАБОТКА ИНФОРМАЦИИ ПО ОПЕРАТИВНОМУ ПЛАНИРОВАНИЮ И УПРАВЛЕНИЮ

Задачи по оперативному планированию и управлению на автотранспорте уже длительное время решаются с помощью ЭВМ. К числу основных из них относятся: закрепление потребителей за поставщиками однородного груза, закрепление клиентов за автотранспортными предприятиями, расчет маршрутов перевозимых грузов, составление транспортных сетей городских перевозок и определение кратчайших расстояний между пунктами в городах, расчет сменно-суточных планов грузовых перевозок в разрезе номенклатуры перевозимых грузов и клиентов и др.

Решение задач по оперативному планированию и управлению на ЭВМ связано с использованием экономико-математических моделей, аппарата матричной алгебры, линейного программирования, теории графов и т. д. Причем машинное решение этого типа задач приводит к ощутимому экономическому эффекту. Например, решение задачи оптимального прикрепления клиентов за АТП, выполненное для 15 областных управлений Минавтотранса РСФСР, снизило нулевые пробеги автомобилей на 2,2 млн. км за год и сократило расходы по перевозкам почти на 240 тыс. руб., экономический эффект от машинного решения задач сменно-суточного планирования перевозок массовых грузов для Главленавтотранса определен в размере свыше 1,5 млн. руб. и т. д.

Наиболее часто и постоянно решаемой задачей на ЭВМ является задача по расчету сменно-суточных перевозок грузов и выписка маршрутно-транспортной документации. Кратко рассмотрим технологию ее решения.

Исходными данными для решения задачи являются ежедневные заявки на перевозку грузов, представляемые организациями в централизованную диспетчерскую службу транспортного управления. В заявках указываются пункты погрузки и назначения груза, характеристика перевозимых грузов, время прибытия автотранспортного средства под погрузку, объем перевозимого груза и ряд других. На основании заявок после их логического анализа работниками центральной диспетчерской службы и проставления необходимых кодов на ВЦ заготавливаются машинные носители (перфокарты или перфоленты). После ввода переменной информации в ЭВМ ведется решение задачи по соответствующим алгоритмам. Причем наряду с массивом переменной информации с заявок используются массивы постоянной информации, например справочник автопредприятий с марками и характеристиками подвижного

состава, нормативы времени на погрузку и выгрузку грузов по маркам автомобилей и видам грузов, матрицы расстояний от автопредприятий до поставщиков и от автопредприятий до потребителей груза, матрица расстояний между станциями отправления и назначения перевозимого груза и некоторые другие.

В результате совместной обработки массивов переменной и постоянной информации составляются табуляграммы для отправителей грузов с указанием кодов АТП, марок подвижного состава, времени их прибытия под погрузку, времени погрузочных работ и других показателей, чтобы грузоотправители могли своевременно подготовить грузы к отправке. В табуляграммах, которые выдаются автопредприятиям, указываются наименования грузоотправителей и грузополучателей, время прибытия на погрузку, марка автомобиля, маршрут движения автомобиля с учетом его оптимизации, наименование груза и др. (ф. № 2). В автопредприятиях табуляграммы разрезаются на части и наклеиваются или брошюруются с путевыми листами, на которых диспетчер проставляет фамилию водителя и номер автомашины. В некоторых АТП в экспериментальном порядке составляемые таким образом табуляграммы вообще заменяют путевые листы.

Форма № 2

График-задание на перевозку грузов

| Дата | Фамилия, и. о. водителя | Номер автомашины | Грузоотправитель | Грузополучатель | Время прибытия под погрузку | Марка автомобиля | Наименование груза | Вес груза | Маршрут движения |
|------|-------------------------|------------------|------------------|-----------------|-----------------------------|------------------|--------------------|-----------|------------------|
| | | | | | | | | | |

§ 2. МАШИННАЯ ОБРАБОТКА ИНФОРМАЦИИ ПО УЧЕТУ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАБОТЫ АВТОМОБИЛЕЙ И РАСХОДА ТОПЛИВА

Машинная обработка информации по учету эксплуатационных показателей работы автотранспортных предприятий призвана обеспечить своевременное, полное и точное получение данных по контролю за выполнением автоперевозок, выявление количества перевезенного груза, сделанных тонно-километров, количества ездов, времени работы автомашины и т. д.

Основным первичным документом учета работы грузовых автомобилей и расхода топлива является путевой лист. В путевых листах записываются наименования и код АТП, фамилия шофера, регистрационный номер и марка автомобиля, показания спидометра при выезде и возвращении, остаток топлива при выезде и возвращении, фактический расход горючего, результаты выполненной работы. С целью получения более широкого круга показателей в условиях обработки информации на ЭВМ некоторые автотранспортные управления разрабатывают свои формы путевых листов

с дополнением таких реквизитов, как режим работы автомобиля, код обратной загрузки, способ погрузки, спецслужбы и др.

Подготовленные (логически просмотренные и зашифрованные) путевые листы комплектуются в пачки, как правило, по каждой автоколонне, а внутри — по табельным номерам шоферов. К каждой пачке документов, направляемых в ВУ, прилагается сопроводительный ярлык с указанием количества документов, кода автоколонны, даты сдачи документов на обработку и подписи сдающего.

Принятые, проверенные и зарегистрированные путевые листы подвергаются машинной обработке. Рассмотрим вначале вариант обработки с помощью КВМ.

При таксировке путевых листов в разделе «Выполнение задания» по каждой езде определяется количество сделанных тонно-километров «всего» и «в том числе на прицепах». Для этого показатель «погружено всего, тонн» умножается на показатель «пробег с грузом, км» данной строки и результат от умножения записывается в графу «сделано тонно-километров, всего». Показатель «погружено тонн (в том числе на прицепах)» по каждой строке умножается на показатель «пробег с грузом, км» и результат записывается в графу «сделано тонно-километров, в том числе на прицепах».

Расход горючего по норме определяется умножением норм расхода горючего по данной марке машины на пробег и выработанные тонно-километры, полученная сумма произведений записывается в графу «расход горючего по норме».

Сумма сделанной заработной платы шофера определяется путем умножения количества выполненных работ по их видам на соответствующие расценки и записи сумм произведений в графу «сумма» раздела «расчет заработной платы».

При временной оплате труда заработная плата определяется умножением часовой тарифной ставки на количество отработанных часов. Начисление прочих доплат также осуществляется в путевом листе путем умножения предварительно проставленных процентов или коэффициентов на вычисленные суммы заработной платы. Результаты вычислений записываются в соответствующие графы видов оплат документа.

Для контроля вычислений проводятся повторная таксировка и сопоставление получаемых при этом результатов с первоначальными.

Обработанные на вычислительных машинах путевые листы поступают к операторам суммирующих машин, которые по каждому документу отдельно суммируют данные: число ездок с грузом, перевезено тонн груза, всего и в том числе на прицепах, пробег, в том числе с грузом, сделано тонно-километров и т. д. Полученные результаты также записываются в графы путевого листа.

Показатель «часы в движении» получается в результате вычитания из данных графы «часы в наряде» данных графы «часы в простое», а показатель «расход горючего фактически» определя-

ется путем соответствующего расчета в разделе «выдача горючего».

Ежедневно на основании отработанных путевых листов на суммирующих машинах или многосчетчиковых табличных составляют оперативную сводку выполнения плана перевозок по следующим показателям: «перевезено тонн груза», «выполнено тонн-километров», «часы в наряде», «доходы по грузовым автомобилям», «доходы для почасовых автомобилей» по автоколоннам и АТП в целом.

Показатели отработанных путевых листов обобщают в накопительных карточках. В некоторых АТП для учета эксплуатационных показателей автомобиля ведут одну накопительную карточку, а для учета заработной платы шофера — другую. Для заполнения этих карточек к одному и тому же путевому листу приходится обращаться дважды, причем в обе карточки необходимо записывать ряд одинаковых признаков (дату, номер путевого листа и др.). Поэтому для сокращения времени обработки путевых листов и устранения дублирования следует применять единую накопительную карточку (ф. № 3).

Накопительная карточка заводится ежемесячно на каждого водителя и закрепленный за ним транспорт. Если водитель работает поочередно на нескольких автомобилях, открывается несколько карточек.

Для заполнения накопительной карточки оператор бухгалтерской машины раскладывает путевые листы в пачки по фамилиям шоферов и датам в хронологическом порядке.

Карточки заполняются сразу за 10—15 дней. За меньшее количество дней заполнение карточек нецелесообразно, так как в этом случае процесс закладки бланка под валик машины занимает больше времени, чем сама работа.

Для разработки накопительных карточек предварительно настраивается шина управления бухгалтерской машины. Бланк карточки вставляется в каретку машины, и оператор с каждого путевого листа последовательно переносит в соответствующие графы карточки дату, номер путевого листа, машино-дни, остаток топлива при выезде, количество выданного топлива со склада и по талонам, остаток при возвращении, расход фактический, по норме, экономии или перерасход топлива и другие показатели.

После занесения данных в накопительную карточку за определенный период по каждой подсчитываемой графе машина автоматически печатает итоги. Обработанные путевые листы передаются в бухгалтерию АТП, а заполненные за первый период карточки остаются на ВУ.

Для обработки путевых листов за последующий период в каретку машины вновь вставляется накопительная карточка и в счетчики машины вводятся предыдущие итоги для подсчета. После разности данных всех путевых листов за месяц в накопительной карточке автоматически печатаются итоги по всем графам.

Применение описанной накопительной карточки учета работы автомобиля позволяет за один рабочий прием группировать и об-

Автоколонна _____

Гаражный № _____

Шофер _____

Таб. № _____

| Дата | Номер путевого листа | Учет топлива | | | | | | | Часы | | | | | |
|------|----------------------|----------------------------|-----------|------------|-------------------------|------------|-----------|--------------------------|----------|------------|-----------|--------------------------|--------------------|-----|
| | | остаток топлива при выезде | выдано | | остаток при возвращении | расход | | | в наряде | в движении | в простое | в том числе | | |
| | | | со склада | по талонам | | фактически | по нормам | механика или переоборуд. | | | | код загрузки и разгрузки | по другим причинам | код |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| | | | | | | | | | | | | | | |

рабатывать данные по учету эксплуатационных показателей работы грузового транспорта, учету топлива и начислению заработной платы шоферам.

Составленные за месяц накопительные карточки подбираются по автоколоннам, маркам и гаражным номерам автомобилей и с них на бухгалтерской машине составляется сводная ведомость учета работы автомобилей. После заполнения этой сводки накопительные карточки вновь перегруппировывают, но уже по маркам автомобилей, и составляют сводную ведомость по АТП в целом.

Использование ПЭВМ для механизации учета эксплуатационных показателей предполагает аналогичную предварительную обработку, т. е. таксировку и суммирование данных путевых листов. Дополнительно на суммирующих машинах по каждой пачке документов подсчитываются контрольные числа по наиболее важным реквизитам для обеспечения счетного контроля перфорации.

Использование ЭВМ наряду с подготовкой информации на перфокартах предполагает также подготовку информации на перфолентах. Обычно заготовка перфокарт с путевых листов производится по нескольким макетам из-за большого количества реквизитов в путевых листах, подлежащих обработке. Кроме того, например, в ВЦ Главмосавтотранса заготовка перфоленты осуществляется при первичной обработке путевых листов с помощью фактурной машины «Зосетрон-383» и получается автоматически. Макет перфоленты включает код АТП, номер пачки, номер путевого листа, число, месяц, замер остатка горючего при выезде, выдано горючего, замер остатка горючего при возвращении, код клиента, гараж-

учета работы автомобиля

Марка _____

Накопительная карточка заработной платы шофера

за _____ месяц

Гаражный № _____ Шофер _____

Таб. № _____ Класс _____

| Число ездов с грузом | Пробег | | Перевезено тонн груза | Сделано тм | | Детона | Длина разреза | Дата | Сдано | Позволено | Эксплуатация | Прочие | Прочие | | | |
|----------------------|--------|----------------------|-----------------------|-------------------------|-------------------------|--------|---------------|------|-------|-----------|--------------|--------|--------|-------|----|----|
| | общий | в том числе с грузом | | в том числе на прицепах | в том числе на прицепах | | | | | | | | код | сумма | | |
| 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |

ный номер автомашин, код марки автомашины, часы в наряде, часы работы у клиента, машинно-дни, пробег общий, код вида погрузки, сумма штрафа, расход горючего по норме, расход горючего фактически, табельный номер водителя, контрольная сумма по документостроке.

На основании перфокарт или сформированных внутренних массивов информации составляется ряд сводок. Рассмотрим содержание некоторых из них.

Табуляграмма — месячная ведомость технико-экономических показателей по табельным номерам шоферов со сдельной оплатой труда имеет следующую структуру: месяц, код АТП, автоколонна, табельный номер, отработано человеко-дней, количество ездов, часы в наряде и движении, простой под погрузкой и по техническим неисправностям, пробег общий и с грузом, коэффициент использования пробега, перевезено тонн всего, в том числе на прицепах, сделано тысяч тонн-километров всего, в том числе на прицепах.

Табуляграмма используется для исчисления доплат к заработной плате шоферов и удержаний из нее исходя из эксплуатационных достижений, а также для анализа результатов работы АТП.

Табуляграмма — ведомость технико-эксплуатационных показателей по маркам машин и гаражным номерам имеет аналогичное содержание, что и предыдущая. Но показатели формируются в разрезе других группировочных признаков. Используется табуляграмма для проведения анализа использования подвижного состава.

Используя подготовленные информационные массивы, на ПВМ

и ЭВМ составляются также табуляграммы расхода горючего по гаражным номерам автомобилей, расхода горючего по маркам автомобилей, учета работы прицепов по гаражным номерам, учета простоев по причинам и виновникам, по клиентам и видам перевозимых грузов и др.

§ 6. МАШИННАЯ ОБРАБОТКА ИНФОРМАЦИИ ПО УЧЕТУ ОСНОВНЫХ ФОНДОВ

Обработка информации по учету основных фондов позволяет получать комплекс показателей для контроля за наличием их по видам и местам эксплуатации, своевременным отражением в учетных регистрах поступления, выбытия и перемещения основных фондов, для начисления сумм амортизационных отчислений и платы в бюджет.

Носителями исходной информации по учету основных средств АТП являются первичные документы: инвентарные карточки, акты приема-передачи основных средств, ведомости дефектов и др. При машинной обработке документов содержащиеся в них реквизиты предварительно кодируются. Например, код структурных подразделений АТП, инвентарных номеров, видов и группы транспортных средств, строений и оборудования, статей движения основных средств, видов платы за фонды, даты ввода в эксплуатацию и срока ограничения платы за фонды.

Применение вычислительных машин любого класса позволяет решать следующие задачи этого участка: определение стоимости основных фондов на отчетную дату по их группам, структурным подразделениям и АТП в целом, по счетам аналитического и синтетического учета; расчет сумм амортизационных отчислений в целом, на капитальный ремонт и восстановление; определение стоимости основных фондов, поступивших и выбывших за отчетный период, по различным учетно-группировочным признакам; расчет сумм платы за фонды.

При использовании КВМ в документах подсчитываются итоги, умножением стоимости основных фондов на величину норм амортизационных отчислений и платы в бюджет определяются соответствующие стоимостные показатели. После раскладки первичных документов по содержащимся в них учетным признакам на бухгалтерских машинах составляются ведомости наличия основных фондов, их движения, аналитического учета, сумм амортизационных отчислений.

При использовании ПВМ и ЭВМ информация с первичных документов переносится на машинные носители и образует информационные массивы. При этом отдельно формируются массивы переменной и постоянной информации.

Например, структура записей в постоянном массиве — инвентарной картотеке включает код подразделения АТП, номер пачки, инвентарный номер, синтетический счет и субсчет, код вида, группы и характеристику объекта, год выпуска и дату ввода в эксплуа-

тацию, первоначальную стоимость, наименование объекта, дату начала платы в бюджет. Массивы-справочники норм амортизационных отчислений и процентов платы за основные фонды могут содержать код массива, вид и группу основных фондов, процентные ставки.

Примерная структура записей в массивах переменной информации по движению следующая: код подразделения, номер пачки, вид операции, коды синтетического и аналитического учета по дебету и кредиту, сумма, инвентарный номер.

Массивы переменной и постоянной информации позволяют составлять весь комплекс разработок по учету основных фондов. При этом обработка на ПЭВМ сводится к комплектованию нужных массивов перфокарт, сортировке их по группировочным признакам и пропуску через табулятор для печати табуляграмм: движения основных фондов по группам, месту нахождения и синтетическим счетам; инвентаризационных описей наличия основных фондов. Табуляграммы — расчет амортизационных отчислений и расчет платы в бюджет составляются при агрегатировании табулятора с вычислительной приставкой.

При использовании ЭВМ состав выходной информации остается прежним. Однако технология решения задач меняется, так как информационные массивы формируются на магнитных носителях. Внешняя сортировка перфокарт заменяется внутренней сортировкой записей. Разработка показателей для сводок ведется на основе алгоритмов по программам ЭВМ.

§ 7. МАШИННАЯ ОБРАБОТКА ИНФОРМАЦИИ ПО УЧЕТУ ТРУДА И ЗАРАБОТНОЙ ПЛАТЫ

Машинная обработка информации по учету труда и заработной платы включает таксировку и подсчет данных первичных документов, группировку и обобщение данных обработанных документов в промежуточных и сводных ведомостях по табельным номерам, видам оплат и удержаний, категориям и т. п.

Обработка информации этого участка имеет специфику в зависимости от класса машины, моделей, применяемой системы оплаты труда работников АТП (сдельная или повременная), характера АТП (автокомбинат, автобусный парк, авторемонтный завод и др.).

Исходная первичная информация содержится прежде всего в первичных документах — путевых листах, нарядах на сдельные работы, табелях, рапортах о простое на линиях, ведомостях различных начислений и удержаний и т. д.

Обработка первичных документов по учету заработной платы в МСБ заключается в логическом контроле принимаемых от бухгалтеров первичных документов, группировке документов, требующих и не требующих таксировки, арифметической обработке их и составлении ведомостей на бухгалтерских машинах «Аскота» класса 170.

Составление расчетно-платежной документации может осуще-

ствляться по различным вариантам. Рассмотрим один из них, когда в один прием заполняются одновременно четыре документа: лицевой счет, расчетный листок, расчетная и платежная ведомости.

Составление этой документации производится на бухгалтерской машине «Аскота» класса 170 при работе с раздельным валиком. На узком валике каретки под копирку закладываются лицевой счет и расчетный листок, на широком вставляются бланки расчетной и платежной ведомостей. Из накопительной карточки шофера или другого сдельщика (из табеля — для повременщика) переносят в лицевой счет — расчетный листок суммы начисления, а затем из левой графы лицевого счета — суммы удержания. После разности сумм по видам начислений и удержаний из счетчиков производится автоматическая печать сформированных итогов и ручная запись с помощью клавиатуры табельного номера, фамилии и инициалов работающего в соответствующих графах расчетной и платежной ведомостей.

Обработав один лицевой счет, оператор заменяет его лицевым счетом следующего работника АТП и так до завершения обработки всех счетов.

По окончании обработки всех лицевых счетов производится автоматическое списание итогов по видам оплат и удержаний, всего начислено, всего удержано, долг, сумма к выдаче.

На основании соответствующих итогов расчетных ведомостей на машине «Аскота» класса 170 составляются сводные ведомости по категориям работающих, автоколоннам и АТП в целом.

При использовании ПВМ все данные первичных документов, необходимые для составления разработок, переносятся на перфокарты.

Примерная структура макетов перфокарт по начислениям заработной платы следующая: месяц, номер макета, номер пачки, код АТП и автоколонны, табельный номер, категория, вид оплаты или удержания, сумма, время нормированное и фактическое. Для машинной обработки информации используются также карты удержаний из заработной платы, итоговые перфокарты для исчисления сумм государственных налогов и др.

На основании заготовленных массивов перфокарт по начислению заработной платы и удержаниям из нее составляется ряд табуляграмм. Рассмотрим основные из них.

Табуляграмма распределения заработной платы по категориям персонала и видам оплат составляется с перфокарт начисления заработной платы, рассортированных по видам оплаты и категориям. Табуляграмма составляется «на итог» с печатью в ней следующих реквизитов: месяц, код АТП, категория, вид оплаты, фактически отработанное время по видам оплат, категориям и АТП, суммовые данные по этим же реквизитам.

Табуляграмма распределения сумм удержаний из заработной платы также составляется «на итог». В ней печатаются месяц, код АТП, виды удержаний, суммы удержаний по видам и предприятию в целом.

Табуляграмма распределения заработной платы по направлениям затрат составляется с перфокарт начисления, предварительно рассортированных по кодам направления затрат. При ее составлении автоматически пробиваются перфокарты по единому унифицированному макету для включения в разработку табуляграмм по учету производства. По этой же табуляграмме на КВМ обычно определяются суммы отчислений на социальное страхование и суммы резерва на оплату отпусков.

Объединенный массив перфокарт по начислению и удержанию из заработной платы используется для составления расчетно-платежной ведомости, лицевого счета и расчетного листка. Массив сортируется по видам оплат и удержаний, табельным номерам и автоколоннам. При составлении табуляграммы автоматически пробиваются перфокарты, служащие исходными для последующего исчисления сумм госналогов.

Помимо перечисленных на ПВМ могут составляться и другие табуляграммы, например табуляграммы простоев по причинам, сумм, подлежащих перечислению за купленные в кредит товары, и др.

При обработке на ЭВМ состав табуляграмм может быть расширен. Оставаясь одинаковыми по содержанию, ведомости с ЭВМ обычно имеют отпечатанные программным способом заголовки, текстовые фразы, фамилии и инициалы работников в расчетно-платежной документации. Кроме того, широко используются массивы справочной информации на работающих, расценочные массивы, зафиксированные на магнитных носителях.

§ 8. МАШИННАЯ ОБРАБОТКА ИНФОРМАЦИИ ПО УЧЕТУ МАТЕРИАЛЬНЫХ ЦЕННОСТЕЙ

Основными первичными документами, оформляющими поступление на склад, выдачу со склада, расход на эксплуатацию, ремонт и техническое оборудование подвижного состава материальных ценностей, являются приходные ордера, приемные акты, лимитные и заборные карты, ведомости дефектов и ведомости учета выдачи горючего и др. Содержащаяся в них информация (группировочные и справочные признаки) заменяется кодовыми обозначениями. К числу таких кодов относятся следующие: автотранспортных предприятий, автоколонн, цехов, складов, поставщиков, номенклатурных номеров материальных ценностей, производственных затрат и статей расхода, гаражных номеров автомашин, видов операций.

В зависимости от вида ВУ, обслуживающей автотранспортное предприятие, и от конкретного состава вычислительного оборудования известно несколько различных систем обработки данных по учету материальных ценностей.

При использовании КВМ также возможны варианты механизации учета материальных ценностей. При одном из них все первичные документы поступают вначале на тапсировку с помощью вычислительных клавишных машин (например, «Искра-III»), а за-

тем на табличные машины для составления сводок. При втором варианте таксировка производится непосредственно при составлении сводок на табличных машинах, агрегатированных с вычислительными приставками.

При первом варианте после таксировки всех приходных и расходных документов и записи в них сумм они подбираются по необходимым группировочным признакам (например, материально ответственным лицам, номенклатурным номерам, поставщикам и т. д.) и обрабатываются на бухгалтерских машинах «Аскота» класса 170.

Например, после ручной подборки первичных документов за месяц по балансовым счетам, внутри балансового счета — по номенклатурным номерам на бухгалтерской машине «Аскота» класса 170 за один рабочий прием можно составить сразу три документа:

ведомость прихода и расхода материальных ценностей с реквизитами: автоколонна, номенклатурный номер, цена, количество и сумма прихода, количество и сумма расхода, код направления затрат;

карточку учета расхода материалов с реквизитами: номенклатурный номер, цена, количество и сумма расхода;

сальдовую ведомость с реквизитами: балансовый счет, номенклатурный номер, цена, исходящее сальдо по количеству и сумме.

При такой технологии ведомость прихода и расхода заполняется при ручном вводе данных с первичных документов и автоматической печати подсчитанных в счетчиках итогов. Карточка учета расхода материалов и сальдовая ведомость заполняются путем автоматического печатания данных из счетчиков машины. При этом следует учесть, что карточки учета расхода материалов оператор меняются в соответствии с кодами автоколонн, цехов и отделов, номеров автомобилей, имеющимися на каждом расходном документе.

На КВМ путем подгруппировки документов и разноски содержащихся в них данных на бухгалтерских машинах составляются и другие ведомости: поступление материальных ценностей от поставщиков, отчет о движении горюче-смазочных материалов, отпуск в эксплуатацию малоценных и быстроизнашивающихся предметов, инвентаризационная ведомость и др.

При использовании ПВМ и ЭВМ данные с первичных документов предварительно переносятся на перфокарты или с помощью устройства СТА-2М, УПДЛ — на перфоленгу. Обычно макет перфорации содержит следующие реквизиты: код АТП, месяц, вид операции, номер пачки документов, номер склада, балансовый счет, номенклатурный номер, количество, код направления затрат или регистрационный номер поставщика. Наличие или отсутствие в макетах перфорации реквизитов «цена» и «сумма» определяется действующим технологическим процессом обработки информации. При использовании ПВМ эти реквизиты обычно переносятся непосредственно с первичных документов на перфокарты либо вручную

пробивается реквизит «цена», а «сумма» — автоматически при совместной обработке рабочих и расценочных перфокарт. Обработка информации на ЭВМ обычно сопровождается участием массивов нормативно-расценочной информации. При этом реквизит «сумма» вычисляется на ЭВМ и приформировывается в рабочие массивы машинных записей.

Внешние массивы информации на перфокартах или внутренние на магнитных носителях позволяют составлять целый ряд табуляграмм.

На основе информационного массива по поступлению материалов от поставщиков, рассортированного по регистрационным номерам счетов, группам материалов и балансовым счетам, составляется табуляграмма отклонения фактической себестоимости материалов от стоимости по учетным ценам. Табуляграмма разрабатывается «на итог». В ней печатаются следующие реквизиты: месяц, код АТП, балансовый счет и группа материалов, регистрационный номер счета, сумма по учетным ценам и по фактической себестоимости по регистрационным номерам, группам и балансовым счетам материалов, отклонение фактической себестоимости материалов от стоимости по учетным ценам.

На основе расходных массивов составляются табуляграмма расхода материальных ценностей по автоколоннам и балансовым счетам и сводная табуляграмма расхода материальных ценностей по балансовым счетам и кодам направления затрат. В первой табуляграмме печатаются такие данные, как код АТП, код автоколонны, статья затрат, корреспондирующий счет, номер документа, номенклатурный номер материала, цена, количество и сумма и соответствующие итоги по группировочным признакам. При составлении второй табуляграммы в ней печатаются также код АТП, месяц, номер корреспондирующего балансового счета, статья затрат, суммовые реквизиты по статьям затрат и балансовым счетам.

При составлении табуляграммы распределения материальных ценностей по направлениям затрат в ней могут печататься суммы транспортно-заготовительных расходов, относимые на те или иные статьи и формироваться на эти суммы внутренние машинные проводки-записи или автоматически перфорироваться карты.

Для анализа расходования материальных ценностей по подразделениям АТП с расходных информационных массивов может быть получена подробная табуляграмма расхода материальных ценностей с содержанием следующих реквизитов: месяц, код АТП, автоколонна (цех, отдел), балансовый счет и код направления затрат, номенклатурный номер, цена, количество, сумма, номер документа, подсчитанные итоги по кодам направления затрат и номенклатурным номерам.

Совместная обработка единого информационного массива по учету движения материальных ценностей с включением данных об остатках материальных ценностей на начало отчетного месяца позволяет составить сортовую оборотную ведомость. Для этого объединенный массив сортируется по кодам операций, номенклатур-

ным номерам, номерам складов. В табуляграмме печатаются реквизиты: месяц, код АТП, номер пачки, склад, номенклатурный номер, код операции, цена, количество и сумма (входящего остатка, прихода, расхода и исходящего остатка) по номенклатурным номерам, суммы входящего остатка, прихода и расхода и исходящего остатка по складу. При составлении табуляграммы автоматически перфорируются итоговые перфокарты или формируются машинные записи на остатки материалов по номенклатурным номерам на начало следующего месяца.

Сформированные массивы могут быть использованы и для составления других табуляграмм, например сальдовой ведомости по номенклатурным номерам, оборотно-сличительной и т. д.

§ 9. МАШИННАЯ ОБРАБОТКА ИНФОРМАЦИИ ПО УЧЕТУ ФИНАНСОВО-РАСЧЕТНЫХ ОПЕРАЦИЙ И РЕАЛИЗАЦИИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ПЕРЕВОЗОК

Машинная обработка информации данного участка учета позволяет получать сводные показатели в разрезе номеров балансовых счетов «Расчетный счет», «Касса», «Расчеты по перевозкам и услугам» и другие, а также их аналитической группировке — статьям, поставщикам и заказчикам, номерам лицевых счетов работников АТП и т. д.

Исходная первичная информация по финансово-расчетным операциям фиксируется в таких документах, как кассовые ордера, ведомости депонированной заработной платы, платежные требования, счет-платежные требования, товарно-транспортные накладные и др.

При использовании КВМ первичные документы после их логической обработки, т. е. проверки бухгалтерами, поступают на табличные машины и в результате содержащиеся в них данные заносятся в соответствующие накопительные, группировочные регистры, журналы-ордера и вспомогательные ведомости. К примеру, ежедневная группировочная ведомость или карточка кассовых операций по счету № 50 содержит реквизиты: код АТП, номера дебетуемых балансовых счетов, содержание или код операции, сумма. Аналогичное содержание имеют вспомогательные ведомости или накопительные карточки по счетам № 51, 54, 55, 67 и др.

Периодически (еженедельно или ежедекадно) на бухгалтерской машине с группировочных ведомостей или карточек производится разноска данных по счетчикам и составление журналов-ордеров № 1, 3, 4 и др.

Кроме журналов-ордеров и вспомогательных ведомостей, на КВМ разрабатываются листки-расшифровки для получения данных по корреспондирующим счетам и кодам аналитического учета. Структура листов-расшифровок следующая: код АТП, номер дебетуемого счета, дата, номера кредитуемых счетов, сумма, номер документа.

При использовании ПВМ и ЭВМ на основании документов соз-

даются информационные массивы перфокарт или машинных записей. После их сортировки по номерам корреспондирующих счетов, признакам аналитического учета и номерам основных балансовых счетов разрабатываются подробные оборотные ведомости и табуляграммы-расшифровки.

Наиболее трудоемко в АТП составление документации по учету расчетов с заказчиками за автоперевозки. Исходным первичным документом здесь служит товарно-транспортная накладная. В условиях КВМ товарно-транспортные накладные вначале таксировуются, затем подбираются по номерам организаций-заказчиков и обрабатываются на бухгалтерских машинах «Аскода» класса 170 с получением реестров. Структура записей в реестрах следующая: код заказчика, номер товарно-транспортной накладной, стоимость перевозок по тарифу, за простой сверх нормы, за снижение простоя, за экспедирование, прочие, общая стоимость. На итоги подсчета реестра по каждому заказчику выписывается платежное требование, предъявляемое вместе с реестром заказчику для оплаты.

Подобная технология выставления счетов заказчикам характерна и при использовании ПВМ и ЭВМ. Только реестры составляются с массивов перфокарт или внутренних массивов на магнитных носителях.

Возможности ЭВМ вести многократную группировку хранящейся в их памяти информации позволяют на основании счетов-реестров составлять оборотные ведомости, аналогичные ведомостям № 16-ах по счетам № 45 «Товары отгруженные, выполненные работы и услуги» и № 66 «Расчеты по перевозкам и услугам», а также получать итоговые данные для аналитического учета по счету № 99 «Прибыли и убытки», составлять расшифровки доходов в разрезе автоколонн и услуг.

§ 10. МАШИННАЯ ОБРАБОТКА ИНФОРМАЦИИ ПО УЧЕТУ ЗАТРАТ НА ЭКСПЛУАТАЦИЮ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА И СОСТАВЛЕНИЮ СВОДНОЙ ОТЧЕТНОСТИ

Учет затрат на эксплуатацию автомобильного транспорта и составление сводной отчетности являются наименее механизруемыми участками расчетов на автотранспортных предприятиях.

Задачами машинной обработки информации по учету затрат являются группировка данных о произведенных затратах и формирование итоговых данных на техническое обслуживание, текущий ремонт подвижного состава, на управление и обслуживание автомобильных перевозок, определение себестоимости единицы транспортных услуг и т. д.

Для отнесения затрат на соответствующие счета, статьи и др. в первичных документах проставляются коды направлений затрат, номера автоколонн, заказчиков и др. Для группировки затрат по их направлениям при использовании КВМ заводят специальные карточки или накопительные ведомости, например, карточки для

отражения затрат по техническому обслуживанию и текущему ремонту автомобилей, накладным расходам и др.

В конце месяца с помощью суммирующих и вычислительных машин производится подсчет фактически произведенных за месяц расходов и распределение косвенных расходов. Например, накладные расходы в АТП со смешанным автопарком между отдельными видами перевозок для включения их в себестоимость распределяются пропорционально количеству автомобиле-дней пребывания в хозяйстве грузовых автомобилей, легковых и грузовых таксомоторов, автобусов и т. д.

Дальнейшие расчеты и прежде всего расчеты по калькулированию себестоимости автомобильных перевозок обычно производятся в бухгалтерии АТП на основании группировочных и вспомогательных таблиц путем заполнения соответствующих граф формы № 5-ах «Отчет о доходах и расходах по автомобильным перевозкам» и других форм.

Использование ПЭВМ и ЭВМ для решения задач по учету затрат на эксплуатацию автомобильного транспорта пока что ограничивается составлением вспомогательных группировочных табуляграмм, например распределения по заказам, статьям, видам перевозок и клиентам материальных ценностей, топлива и смазочных материалов, заработной платы; составлением отчетов по накладным расходам в сопоставлении с плановыми показателями; определением сумм амортизационных отчислений и некоторых других. Однако возможности ЭВМ позволяют составлять весь круг табуляграмм по данному участку учета.

Не составляет особой сложности при использовании ПЭВМ и ЭВМ получать показатели для заполнения оборотного и сальдового балансов за месяц, показатели для заполнения форм периодической (месячной и квартальной) отчетности. Для составления ведомостей такого типа необходимо при разработке табуляграмм по отдельным участкам учета получать итоговые данные в виде перфокарт или внутренних машинных массивов со следующей универсальной структурой: месяц, код АТП, дебет счета и аналитические признаки, кредит счета и аналитические признаки, сумма.

Последовательная сортировка перфокарт или группировка машинных записей по требуемым признакам, обработка их по программам обеспечивают получение нужных табуляграмм.

§ 11. АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ НА АВТОТРАНСПОРТЕ

Наиболее полно и взаимосвязанно учетно-плановые задачи решаются в условиях функционирования автоматизированных систем управления (АСУ).

АСУ определяются как человеко-машинные системы для автоматизированного сбора и обработки информации, необходимой для оптимизации управления, на основе применения комплекса техни-

ческих средств и экономико-математических методов. Организовано и быстрыми темпами работы по созданию АСУ в стране развернулись с середины 60-х годов. Если за 1966—1970 гг. их введено лишь 417, то в 1978 г. количество действующих АСУ различного назначения составило свыше 3 тыс., из них более 60 — в сфере транспортного обслуживания. Разработка АСУ связана с последующей экономической отдачей от их функционирования. Например, в Минавтотрансе РСФСР общая экономия от внедрения АСУ и решения задач на ЭВМ по совершенствованию транспортного процесса за период с 1971 по 1975 г. составила около 100 млн. руб.

В системе автомобильного транспорта общего назначения АСУ отдельными автотранспортными предприятиями в отличие от промышленности не создаются, а создаются АСУ транспортных управлений (АСУТУ) и АСУ Министерств (ОАСУ).

Автоматизированная система управления состоит из ряда взаимосвязанных подсистем. Обычно подсистемы рассматриваются по функциональному признаку (основным функциям управления) и признаку обеспечения ее эффективной и бесперебойной работы.

К функциональным подсистемам ОАСУ относятся следующие: перспективного развития отрасли; технико-экономического планирования; бухгалтерского учета и анализа хозяйственной деятельности; управления материально-техническим снабжением; управления финансовой деятельностью; управления капитальным строительством; планирования, учета и анализа труда и заработной платы; планирования, учета и анализа кадров; научно-технической информации. Из числа функциональных подсистем АСУТУ выделим следующие: управления грузовыми перевозками, управления пассажирскими перевозками, технико-экономического планирования, управления материально-техническим снабжением, управления техническим обслуживанием и текущим ремонтом, бухгалтерского учета, управления кадрами.

Основными видами обеспечения АСУ на автотранспорте, как и в других отраслях народного хозяйства, являются информационное, техническое, программное, математическое, организационное, лингвистическое, правовое, эргономическое. Рассмотрим кратко сущность первых пяти.

Информационное обеспечение АСУ включает совокупность методов сбора, хранения, поиска и обработки информации, систему классификации и кодирования технико-экономической информации, унифицированные системы документации и информационную базу (массивы информации).

Подсистема технического обеспечения включает комплекс технических средств преобразования информации, предназначенных для нормального функционирования системы.

Подсистема программного обеспечения представляет собой совокупность программ, с помощью которых функционируют технические средства обработки данных, и включает операционную систему ЭВМ, пакеты прикладных программ и программы пользователей, схемы настройки табличных и перфорационных машин, ин-

структивно-методические материалы по применению средств программного обеспечения.

Математическое обеспечение АСУ есть совокупность математических методов, моделей и алгоритмов для решения задач и обработки информации с применением вычислительной техники.

Организационное обеспечение АСУ представляет средства и методы для проведения технико-экономического анализа существующей системы управления, выбора и постановки задач автоматизации управления, организации производства и управления в условиях АСУ.

Литература

1. Барлоу П. Таблицы Барлоу квадратов, кубов, квадратных корней, кубических корней и обратных величин для всех целых чисел от 1 до 15 000. М., Мир, 1965.
2. Бродис В. М. Четырехзначные математические таблицы. М., Просвещение, 1974.
3. О'Рурк А. Н. Таблицы умножения. М., Статистика, 1974.
4. Асатрян Л. Г. Арифмотаблицы. Изд. Академии наук СССР, 1961.
5. Белевский Н. С. Счетные таблицы для хозяйственных вычислений. М., Госфиниздат, 1960.
6. Белевский Н. С. Таблицы обратных чисел. М., Госстатиздат, 1955.
7. Горкин П. Н. Таблицы процентных вычислений. М., Госстатиздат, 1958.
8. Корф М. И., Фролов Д. П. Таблицы для начисления заработной платы водителям автомобилей, ремонтным и другим рабочим автомобильного транспорта. М., Транспорт, 1975.
9. Ерофеевский Н. П. Таблицы для определения сменных заданий водителям грузовых автомобилей при перевозке железнодорожных контейнеров. М., Транспорт, 1970.
10. Бурдун Г. Д. Справочник по международной системе единиц. М., Изд. стандартов, 1971.
11. Блохин Ю. И. Классификация и кодирование технико-экономической информации. М., Экономика, 1976.
12. Кафтаюк Ю. А. Отраслевая автоматизированная система управления автомобильным транспортом. М., Транспорт, 1977.
13. Березки С. И. Техника элементарных вычислений. Л., Машгостроение, 1974.
14. Машины вычислительные электронные цифровые. Термины и определения. ГОСТ 15971—74.
15. Обработка данных и программирование. Схемы алгоритмов и программ. ГОСТ 19428—74.

ОГЛАВЛЕНИЕ

| | Стр. |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Введение | 3 |
| § 1. Предмет и содержание курса | 3 |
| § 2. История развития средств вычислений | 5 |
| Раздел I. ТЕХНИКА ХОЗЯЙСТВЕННЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ | 7 |
| Глава 1. Упрощение вычислений | 7 |
| § 1. Упрощение сложения | 7 |
| § 2. Упрощение вычитания | 9 |
| § 3. Упрощение умножения | 11 |
| § 4. Упрощение деления | 14 |
| § 5. Способы проверки арифметических действий | 15 |
| Глава 2. Приближенные вычисления | 16 |
| § 1. Понятие о приближенных числах | 16 |
| § 2. Округление чисел | 18 |
| § 3. Знаки и значащие цифры числа | 19 |
| § 4. Вычисления с заранее заданной точностью | 20 |
| Глава 3. Метрология и стандартизация | 22 |
| § 1. Общее понятие о мерах и измерениях | 22 |
| § 2. Системы мер | 23 |
| § 3. Международная система единиц измерений | 25 |
| § 4. Вычисление площадей, объемов и весов фигур и тел | 26 |
| § 5. Организация государственной системы стандартизации и метрологической службы на автотранспорте | 28 |
| Глава 4. Вычислительные таблицы | 31 |
| § 1. Значение вычислительных таблиц | 31 |
| § 2. Виды вычислительных таблиц | 32 |
| § 3. Общие вычислительные таблицы | 33 |
| § 4. Специальные вычислительные таблицы | 37 |
| § 5. Самостоятельное составление таблиц | 38 |
| Глава 5. Логарифмическая линейка | 39 |
| § 1. Общее понятие | 39 |
| § 2. Шкалы логарифмической линейки. Чтение и установка чисел | 40 |
| § 3. Умножение на логарифмической линейке | 42 |
| § 4. Деление на логарифмической линейке | 43 |
| § 5. Комбинированный способ вычисления | 44 |
| § 6. Обратная шкала логарифмической линейки | 45 |
| Глава 6. Процентные вычисления в экономических расчетах | 46 |
| § 1. Общие сведения | 46 |
| § 2. Основные типы задач на проценты | 47 |
| § 3. Эквивалентные процентные таксы | 50 |
| § 4. Вычисление процентных денег | 53 |
| § 5. Процентирование слагаемых к итогу | 56 |
| Глава 7. Пропорциональное деление и средние величины | 57 |
| § 1. Основы пропорционального деления | 57 |
| § 2. Понятие о средних величинах | 58 |
| § 3. Исчисление оборачиваемости оборотных средств АТП | 60 |
| Раздел II. ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ | 62 |
| Глава 8. Классификация и основы устройства вычислительных машин | 62 |
| § 1. Операция учетно-вычислительного процесса | 62 |
| § 2. Классификация вычислительных машин | 64 |

| | Стр. |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| § 3. Основы устройства вычислительных машин | 68 |
| Глава 9. Клавишные вычислительные и суммирующие машины | 76 |
| § 1. Электронные клавишные вычислительные машины | 76 |
| § 2. Суммирующие машины | 106 |
| Глава 10. Вычислительные табачные машины | 108 |
| § 1. Бухгалтерские односчетчиковые и двухсчетчиковые машины | 109 |
| § 2. Бухгалтерские многосчетчиковые машины | 110 |
| § 3. Фактурные и фактурно-бухгалтерские машины | 116 |
| Глава 11. Перфорационные вычислительные машины | 126 |
| § 1. Сущность перфорационного метода работы машин | 126 |
| § 2. Перфораторы с ручным вводом данных и автоматические | 127 |
| § 3. Контрольные | 133 |
| § 4. Сортировальные и раскладочно-подборочные машины | 136 |
| § 5. Табуляторы | 148 |
| Глава 12. Электронные вычислительные машины | 157 |
| § 1. Структура и принцип программного управления ЭВМ | 157 |
| § 2. Системы счисления и представление информации в ЭВМ | 164 |
| § 3. Организация и техника программирования | 169 |
| § 4. Программно-математическое обеспечение ЭВМ | 175 |
| § 5. ЭВМ для обработки экономической информации | 178 |
| § 6. Периферийное оборудование | 181 |
| Глава 13. Основы организации и проектирования машинной обработки экономической информации | 183 |
| § 1. Вычислительные установки и их структура | 183 |
| § 2. Подготовка создания систем машинной обработки информации автотранспортных предприятий | 187 |
| § 3. Проектирование машинной обработки экономической информации | 190 |
| § 4. Эффективность машинной обработки экономической информации | 197 |
| Глава 14. Машинная обработка экономической информации автотранспортных предприятий | 199 |
| § 1. Системы машинной обработки экономической информации | 199 |
| § 2. Организация постоянной информации и базы данных | 200 |
| § 3. Машинная обработка информации по технико-экономическому планированию | 202 |
| § 4. Машинная обработка информации по оперативному планированию и управлению | 206 |
| § 5. Машинная обработка информации по учету эксплуатационных показателей работы автомобилей и расхода топлива | 207 |
| § 6. Машинная обработка информации по учету основных фондов | 212 |
| § 7. Машинная обработка информации по учету труда и заработной платы | 213 |
| § 8. Машинная обработка информации по учету материальных ценностей | 215 |
| § 9. Машинная обработка информации по учету физическо-расчетных операций и реализации автомобильных перевозок | 218 |
| § 10. Машинная обработка информации по учету затрат на эксплуатацию автомобильного транспорта и составлению сводной отчетности | 219 |
| § 11. Автоматизированные системы управления на автотранспорте | 220 |
| Литература | 222 |