МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

МАШИНЫ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ ЭЛЕКТРОННЫЕ ЦИФРОВЫЕ ОБЩЕГО НАЗНАЧЕНИЯ

ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

Издание официальное

БЗ 11—98

ИПК ИЗДАТЕЛЬСТВО СТАНДАРТОВ
Москва

gost.e-ecolog.ru

УДК 681.32 : 006.354 Группа Э61

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

МАШИНЫ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ ЭЛЕКТРОННЫЕ ЦИФРОВЫЕ ОБЩЕГО НАЗНАЧЕНИЯ

Общие технические требования

General-purpose digital computers.
General technical requirements

ГОСТ 16325—88

ОКП 40 1310

Дата введения 01.07.89

Настоящий стандарт распространяется на стационарные электронные цифровые вычислительные машины общего назначения (ЭВМ), предназначенные для работы как автономно, так и в системах обработки данных, и устанавливает требования к ним.

Стандарт не распространяется на специализированные ЭВМ.

Устройства, входящие в состав ЭВМ, должны соответствовать ГОСТ 21552 с учетом требований настоящего стандарта.

Термины и пояснения понятий, используемых в стандарте, приведены в приложении 1.

Помещения, предназначенные для эксплуатации ЭВМ, должны удовлетворять условиям, приведенным в приложении 2.

Соответствие СТ СЭВ 6365—88 приведено в приложении 5.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

1. ТРЕБОВАНИЯ НАЗНАЧЕНИЯ

1.1. Требования технической эффективности

ЭВМ общего назначения подразделяют на классы по производительности с соответствующим объемом оперативной памяти, указанные в табл. 1.

Таблица 1

Наименование показателя	Класс производительности					
	1*	2*	3	4	5	6
Производительность, млн. команд/с	До 0,01	От 0,01 до 0,05	От 0,05 до 0,5	От 0,5 до 1,0	От 1,0 до 20,0	От 20,0 и выше
Емкость оперативной памяти, *M* байт**, не менее	0,064	0,128	2***	4***	8	32

* В новых разработках не применять.

** *M* = 1024 K; K = 1024 байт.

*** По согласованию с заказчиком допускается меньшая емкость оперативной памяти ЭВМ.

Расчет производительности ЭВМ приведен в приложении 3.

1.2. В зависимости от класса производительности ЭВМ должны обеспечивать выполнение основных функций, указанных в табл. 2.

Издание официальное **Перепечатка воспрещена**

★ ★

© Издательство стандартов, 1988
© ИПК Издательство стандартов, 1999
Переиздание с Изменениями

Таблица 2

Основная функция	Класс					
	1	2	3	4	5	6
1. Мультипрограммная работа	●	○	○	○	○	○
2 Работа с разделением времени	●	●	●	○	○	○
3. Работа в реальном масштабе времени	●	●	●	○	○	○
4. Местная и (или) дистанционная пакетная обработка	○	○	○	○	○	○
5. Возможность организации многопроцессорных систем	●	●	●	○	○	○
6. Возможность организации многомашинных систем	○	○	○	○	○	○
7. Возможность работы с периферийными устройствами, находящимися в непосредственной близости или на удалении через каналы связи	○	○	○	○	○	○

Примечание. ○ — обязательное требование;
● — требование устанавливается в ТЗ при необходимости.

1.3. ЭВМ, создаваемые в составе единого ряда (семейства), что определяется ТЗ на него, должны обеспечивать:

- функционирование в соответствии с установленными принципами работы;
- программную совместимость ЭВМ снизу вверх (от ЭВМ с меньшей производительностью к ЭВМ с большей производительностью);
- единый интерфейс ввода-вывода;
- единый интерфейс системы электропитания;
- единые принципы конструирования;
- единые структуры данных.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

1.4. Обеспечение совместимости ЭВМ, предназначенных для построения вычислительных комплексов, требования к круглосуточной и (или) сменной работе ЭВМ, символам, кодам, единицам и форматам данных — по ГОСТ 21552.

1.5. Требования к программному обеспечению.

В программное обеспечение ЭВМ должны входить:

- операционная система (ОС) и программы для расширения возможностей ОС, обеспечивающие выполнение требований п. 1.2, а также организацию банков данных;
- средства программирования, в том числе трансляторы с унифицированных языков программирования;
- тестовые программные средства;
- прикладные программы общего назначения.

2. ТРЕБОВАНИЯ НАДЕЖНОСТИ

2.1. Показатели надежности ЭВМ и их численные значения должны быть установлены в ТЗ и ТУ из приведенных в настоящем разделе.

Порядок задания численных значений показателей надежности ЭВМ указан в приложении 4.

2.2. Значения показателей надежности, за исключением среднего срока сохраняемости, устанавливают для нормальных климатических условий эксплуатации.

2.3. Значение средней наработки на отказ (T_o)* должно быть не менее:

- для ЭВМ классов 3—5 — 750 ч с 01.07.89; 1000 ч с 01.01.91; 2000 ч с 01.01.93;
- для ЭВМ класса 6—500 ч с 01.07.89.

2.4. Значения средней наработки на сбой ($T_{сб}$) устанавливают в ТЗ и ТУ на конкретную ЭВМ.

---

* Для ЭВМ, ТЗ на которые утверждены до указанных сроков, и их модификаций значения должны быть не менее установленных в ТЗ или ТУ на конкретные ЭВМ (модификации).

Примечания к пп. 2 3 и 2 4

1 Переключение отказавшего технического средства (ТС) ЭВМ на однотипное ТС или ТС другого типа из состава ЭВМ, которое по характеру решаемой задачи может быть использовано, не учитывается как отказ ЭВМ При этом, если это переключение требует повторения решения задачи, теста или их части, на которых произошел отказ основного ТС, оно учитывается как сбой ЭВМ.

2 Отказы и сбои, вызванные дефектами носителей данных, воздействием внешних факторов, не предусмотренных ТУ, нарушением обслуживающим персоналом требований, указанных в эксплуатационной документации, а также зависимые, как отказы и сбои ЭВМ не учитывают

3 События (сбои), устраняемые программно-аппаратными средствами автоматически, как сбои ЭВМ не учитывают

2.5. Значения среднего времени восстановления работоспособного состояния ($T_в$) устанавливают из ряда: 0,25; 0,50; 0,75; 1,00.

2.6. Средний срок службы ЭВМ ($T_{сл\ ср}$) должен быть не менее 10 лет. Средний срок службы ЭВМ устанавливают с учетом проведения восстановительных работ по ее составным частям, средний срок службы которых менее 10 лет.

2.7. Значение коэффициента технического использования ($K_{т\ и}$)* должно быть не менее 0,95.

Значения $K_{т\ и}$ устанавливают из расчета:

- круглосуточной работы ЭВМ в течение года;
- наличия ЗИП для автономного технического обслуживания.

2.8. Средний срок сохраняемости ЭВМ (до ввода в эксплуатацию) ($T_{с\ ср}$) должен быть не менее девяти месяцев.

2.9. Коэффициент готовности ($K_г$) и его значения устанавливают дополнительно к основным показателям в обоснованных случаях по согласованию с заказчиком.

2.10. На стадиях разработки, производства и эксплуатации должны быть разработаны программы обеспечения надежности (ПОН) в соответствии с ГОСТ 21552.

3. ТРЕБОВАНИЯ СТОЙКОСТИ К ВНЕШНИМ ВОЗДЕЙСТВИЯМ

3.1. В зависимости от устойчивости к воздействию внешних климатических факторов в процессе эксплуатации ЭВМ должны соответствовать группе 1 или 2 по ГОСТ 21552.

Нормальные климатические условия эксплуатации ЭВМ — по ГОСТ 21552.

3.2. Значение температуры внутри устройств ЭВМ и для встраиваемых устройств должно соответствовать ГОСТ 21552.

В технически обоснованных случаях в ТЗ и (или) ТУ допускается устанавливать иные значения превышения температуры воздуха внутри устройства с учетом допускаемых условий использования комплектующих изделий и материалов.

3.3. Требования прочности ЭВМ при транспортировании в упакованном виде — по ГОСТ 21552.

4. ТРЕБОВАНИЯ ЭРГОНОМИКИ, ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭСТЕТИКИ И БЕЗОПАСНОСТИ

4.1. Требования эргономики, технической эстетики и безопасности — по ГОСТ 21552.

5. ТРЕБОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА

5.1. По возможности ремонта и восстановления ЭВМ должна разрабатываться как ремонтируемое и восстанавливаемое изделие, для которого проводится только текущий ремонт.

5.2. ЭВМ должны разрабатываться для автономного и (или) централизованного технического обслуживания.

Вид обслуживания устанавливают в ТЗ на разработку ЭВМ.

При централизованном обслуживании допускается снижение $K_{т\ и}$, вызванное простоем ЭВМ по организационным причинам при отказе, не более чем на 10 % по отношению к установленному в ТЗ или ТУ.

6. ТРЕБОВАНИЯ СТАНДАРТИЗАЦИИ И УНИФИКАЦИИ

6.1. Показатели уровня стандартизации и унификации устанавливают в ТЗ на конкретную ЭВМ.

---

* Для ЭВМ, ТЗ на которые утверждены до 01 07 89, и их модификаций значения должны быть не менее установленных в ТЗ или ТУ на конкретные ЭВМ (модификации).

7. КОНСТРУКТИВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ

7.1. ЭВМ должны строиться по блочно-агрегатному принципу.

7.2. Конструкция ЭВМ должна обеспечивать удобство эксплуатации, доступ ко всем сменным или регулируемым элементам, возможность ремонта, а также исключение возможности несанкционированного доступа, если это определено в ТЗ.

7.3. Основные размеры базовых конструкций ЭВМ — по ГОСТ 25122. Габаритные размеры и масса неразборных составных частей ЭВМ, при необходимости, должны быть установлены в ТЗ на разработку ЭВМ.

7.4. Значение удельной массы (отношение массы изделия к значению одного или нескольких основных показателей назначения) и удельной потребляемой мощности ЭВМ (отношение потребляемой мощности ЭВМ к значению одного или нескольких основных показателей назначения) должны быть установлены в ТУ на конкретную ЭВМ.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

7.5. Конструкция ЭВМ должна обеспечивать ее работоспособность при применении комплектующих элементов, изделий, материалов и носителей данных, соответствующих требованиям НТД.

В серийно изготавливаемые ЭВМ устанавливают комплектующие элементы, оставшийся срок сохраняемости и (или) срок службы которых не менее сроков сохраняемости и службы ЭВМ.

7.6. ЭВМ должны иметь средства программно-аппаратурного контроля, обеспечивающие возможность обнаружения и локализации неисправности.

Уровень локализации неисправности устанавливают в ТЗ на разработку ЭВМ.

7.7. В ЭВМ должна быть обеспечена взаимозаменяемость сменных одноименных изделий.

7.8. Время готовности ЭВМ не должно превышать 30 мин.

Примечание. Критерии, определяющие готовность ЭВМ к работе, устанавливают в ТУ на конкретную ЭВМ.

7.9. Аппаратура ЭВМ должна иметь специальные присоединительные элементы для заземления.

Значение переходного сопротивления контакта между элементами заземления в аппаратуре должно быть не более:

0,6 мОм — в местах непосредственного соединения деталей между собой;

2 мОм (суммарное) — для переходных сопротивлений контактов и проводников в цепи заземления аппаратуры.

7.10. Требования к разделению цепей схемного и защитного заземлений устанавливают в ТЗ и ТУ на конкретную ЭВМ при необходимости.

7.11. Требования к органам управления или настройки, к электропитанию, электрической прочности и сопротивлению изоляции, по отсутствию повреждений ЭВМ при включении и отключении электропитания — по ГОСТ 21552.

7.12. Комплектность и возможность расширения состава ЭВМ следует определять в ТУ на конкретную ЭВМ.

7.13 В комплект ЭВМ должно входить программное обеспечение с программной эксплуатационной документацией по ГОСТ 19.101.

Состав программного обеспечения и порядок комплектования должен быть указан в ТУ на конкретную ЭВМ.

7.14. В комплект ЭВМ должны входить запасные части, инструменты и принадлежности (ЗИП) в соответствии с ведомостью ЗИП.

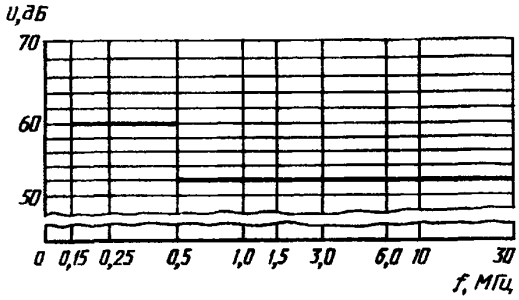
7.15. Комплект ЭВМ должен включать эксплуатационную документацию по ГОСТ 2.601.

7.16. Состав и порядок комплектования ЭВМ сервисной аппаратурой и средствами измерения должны быть указаны в ТУ на конкретную ЭВМ.

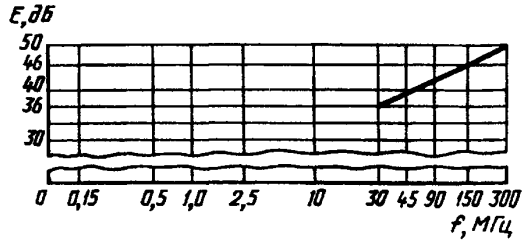
8. ТРЕБОВАНИЯ РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ ЗАЩИТЫ

8.1. Значения напряжения (U) и напряженности электрического поля (E) индустриальных радиопомех, создаваемых при работе ЭВМ, предназначенных для эксплуатации в жилых домах или подключаемых к их электрическим сетям, не должны превышать значений, указанных на диаграммах (черт. 1 и 2).

Примечание. Значения U указаны в децибелах относительно 1 мкВ, значения E — в децибелах относительно 1 мкВ/м.



Черт. 1



Черт. 2

8.2. Значения напряжения (U) и напряженности электрического поля (E) индустриальных радиопомех, создаваемых от ЭВМ, предназначенных для эксплуатации вне жилых домов и не связанных с их электрическими сетями, не должны превышать значений, указанных в табл. 3.

Таблица 3

Диапазон частоты, МГц	Напряжение индустриальных радиопомех U, дБ	Напряженность электрического поля индустриальных радиопомех E*, дБ
От 0,15 до 0,50 включ.	80	60
Св. 0,50 » 2,50 »	74	54
» 2,50 » 30,00 »	66	46

* Значения напряженности поля индустриальных радиопомех устанавливают для ЭВМ, ТЗ на которые утверждены после 01.07.89.

9. МАРКИРОВКА, УПАКОВКА, ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

9.1. Маркировка, упаковка, транспортирование и хранение ЭВМ — по ГОСТ 21552.

9.2. Носители данных и программные средства должны храниться в условиях, указанных в стандартах или ТУ на них.

9.3. Срок хранения ЭВМ без переконсервации — девять месяцев.

9.4. При транспортировании должно быть обеспечено крепление упаковки с аппаратурой к кузову (платформе) транспортного средства, что должно быть оговорено в ЭД и ТУ.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
Справочное

ТЕРМИНЫ И ПОЯСНЕНИЯ

Таблица 4

Термин	Пояснение
1. Блочно-агрегатный принцип построения цифровой электронной вычислительной машины Блочно-агрегатный принцип построения ЭВМ	Построение цифровой электронной вычислительной машины с использованием функционально и конструктивно законченных, в том числе взаимозаменяемых, составных частей с обеспечением возможности изменения технико-экономических характеристик в результате изменения состава и схемы соединения составных частей цифровой электронной вычислительной машины
2. Отказ цифровой электронной вычислительной машины Отказ ЭВМ	Событие, состоящее в утрате работоспособности цифровой электронной машины и приводящее к невыполнению или неправильному выполнению тестов, задач под управлением операционной системы или задач пользователя. Примечание. Для восстановления работоспособности цифровой электронной вычислительной машины при отказе требуется проведение ремонта или регулировки
3. Отказ устройства цифровой вычислительной системы Отказ устройства	Событие, состоящее в утрате работоспособности устройства, приводящее к невозможности дальнейшего его использования по назначению и требующее его ремонта или регулировки
4. Сбой цифровой электронной вычислительной машины Сбой ЭВМ	Событие, состоящее во временной утрате работоспособности цифровой электронной вычислительной машины и характеризуемое возникновением ошибки при выполнении тестов, задач под управлением операционной системы или задач пользователя. Примечание. Для восстановления работоспособности цифровой электронной вычислительной машины при сбое требуется проведение повторных действий по решению теста или задачи пользователя
5. Сбой устройства цифровой вычислительной системы Сбой устройства	Событие, состоящее в кратковременном нарушении работоспособности устройства, которая восстанавливается без проведения ремонта или регулировки путем проведения повторных действий по решению теста или задачи пользователя
6. Средняя наработка на сбой	Отношение наработки восстанавливаемого объекта к математическому ожиданию числа его сбоев в течение этой наработки
7. Время готовности	Время от момента включения электропитания цифровой электронной вычислительной машины до момента установления готовности ее к работе
8. Программно-совместимая цифровая электронная вычислительная машина Программно-совместимая ЭВМ	Цифровая электронная вычислительная машина, в которой можно использовать программное обеспечение другой цифровой электронной вычислительной машины
9. Оперативное время работы устройства цифровой вычислительной системы Оперативное время работы устройства	Интервал времени, в течение которого устройство находится во включенном и работоспособном состоянии под функционально обусловленной нагрузкой. Примечание. Функционально обусловленная нагрузка предусматривает старт-стопный режим работы устройства

Продолжение табл. 4

Термин	Пояснение
10. Полезное время работы устройства цифровой вычислительной системы Полезное время работы устройства	Интервал времени, включающий время ожидания работы и оперативное время. Примечание. Время ожидания работы предполагает нахождение объекта во включенном и работоспособном состоянии
11. Коэффициент использования устройства цифровой вычислительной системы Коэффициент использования устройства	Отношение оперативного времени к полезному времени работы устройства в составе цифровой электронной вычислительной машины
12. Цифровая электронная вычислительная машина общего назначения ЭВМ общего назначения	Цифровая электронная вычислительная машина, которая может быть эффективно использована при решении задач различных классов (научно-технических, планово-экономических, информационно-логических)
13. Емкость оперативной памяти	Наибольшее число данных, выраженное в единицах данных, которое одновременно может храниться в оперативной памяти
14. Принцип работы	Совокупность функциональных свойств, правил и алгоритмов функционирования ЭВМ, определяющих ее взаимодействие с программным обеспечением ЭВМ
15. Программно-аппаратурный контроль	Контроль ЭВМ, осуществляемый автоматически с помощью встроенного в ЭВМ оборудования и состоящий из программно-логического контроля и (или) тестовой проверки выполнения предусмотренных зависимостей или состояния
16. Работоспособность ЭВМ	Состояние ЭВМ выполнять заданные функции с параметрами, установленными требованиями технической документации
17. Разграничение доступа (несанкционированный доступ)	Разделение доступа должностных лиц к данным в соответствии с имеющимися разрешениями
18. Семейство (ряд) ЭВМ	Программно-совместимые ЭВМ, обладающие едиными функциональными и конструктивными свойствами

(Измененная редакция, Изм. № 1).

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
Справочное

ТРЕБОВАНИЯ К ПОМЕЩЕНИЯМ, ПРЕДНАЗНАЧЕННЫМ ДЛЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭВМ

1. ЭВМ следует эксплуатировать в помещениях при массовой концентрации пыли в воздухе не более 0,75 мг/м^3.

Для помещений, в которых работают запоминающие устройства на магнитных и оптических носителях данных, параметры запыленности воздуха и их значения устанавливают, исходя из указанных в стандартах и (или) ТУ на эти устройства.

2. Значение напряженности электрического поля (E) в помещениях, предназначенных для эксплуатации ЭВМ, не должно превышать 0,3 В/м в диапазоне частот от 0,15 до 300,00 МГц.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3
Рекомендуемое

ПОРЯДОК РАСЧЕТА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ЭВМ ОБЩЕГО НАЗНАЧЕНИЯ

1. Общие положения

1 1 Настоящая методика устанавливает правила определения расчетным путем производительности ЭВМ общего назначения и общие требования к исходным данным и форме представления результата

1 2 Методикой пользуются для оценки производительности ЭВМ, имеющих уровень системы команд на выше уровня алгоритмических действий, используемых в данной методике

1 3 Производительность ЭВМ определяется без учета замедлений, вызываемых ожиданием завершения операций ввода-вывода

1 4 Определение производительности проводится раздельно для научно-технических и планово-экономических задач

1 5 Для ЭВМ, ориентированных на решение научно-технических или планово-экономических задач (если это определено в ТЗ), производительность должна быть определена для одного или для обоих видов задач

1 6 Производительность ЭВМ для каждого из указанных видов задач определяется, исходя из весов и времени выполнения указанного в настоящей методике набора алгоритмических действий (в дальнейшем — действия), и выражается количеством команд, выполняемых за 1 с

1 7 Класс ЭВМ должен устанавливаться по виду задач, по которым получена максимальная производительность

1 8 В качестве дополнительной характеристики может использоваться быстродействие ЭВМ, определяемое количеством коротких команд (типа сложения с фиксированной запятой), выполняемых за 1 с

2. Методика расчета производительности

2 1 Производительность ЭВМ ($P_к$), команд/с, определяется как величина, обратная среднестатистическому времени выполнения команды при решении достаточно большого количества задач по формуле

$$P_к = \frac{\sum_{(j)} b_j}{\sum_{(j)} b_j t_j}, \qquad (1)$$

где t_j — среднее время выполнения команды j-го типа, с,

b_j — вес команды j-го типа

2 2 Для получения сопоставимых значений производительности для ЭВМ с различными системами команд в расчетах используется статистика весов набора алгоритмических действий, характерных для широкого круга научно-технических и планово-экономических задач

2 3 Расчет производительности ЭВМ с заданной системой команд при использовании набора алгоритмических действий выполняется в следующей последовательности

1) каждое алгоритмическое действие i-го типа интерпретируется в последовательность команд данной ЭВМ, реализующую заданное алгоритмическое действие,

2) среднее время выполнения действия i-го типа (t_i) в секундах определяется как сумма времен выполнения команд, входящих в последовательность интерпретации с учетом их повторяемости,

$$t_i = \sum_{(j)} b_{ij} t_{ij}, \qquad (2)$$

где b_{ij} — повторяемость команды j-го типа в i-м действии,

t_{ij} — время выполнения команды j-го типа в i-м действии, с,

3) среднее время выполнения алгоритмического действия ($T_{ср}$) с учетом их весов определяется по формуле

$$T_{ср} = \frac{\sum_{(i)} a_i t_i}{\sum_{(i)} a_i}, \qquad (3)$$

где t_i — время выполнения действия i-го типа, с,

a_i — вес действия i-го типа,

4) производительность ЭВМ ($P_д$) в действиях в секунду для рассчитываемой ЭВМ определяется по формуле

$$P_д = \frac{1}{T_{ср}}; \tag{4}$$

5) для получения производительности ЭВМ ($P_к$) сумма весов алгоритмических действий должна быть заменена суммой весов команд, интерпретирующих эти действия

$$P_к = \frac{\sum\limits_{(i,j)} a_i b_{ij}}{\sum\limits_{(i,j)} a_i b_{ij} t_{ij}}; \tag{5}$$

6) выражение (5) может быть приведено к виду

$$P_к = K \frac{1}{T_{ср}}, \tag{6}$$

где K — коэффициент, который определяется по формуле

$$K = \frac{\sum\limits_{(i,j)} a_i b_{ij}}{\sum\limits_{(i)} a_i}. \tag{7}$$

При расчетах можно пользоваться соотношением

$$P_к = KP_д. \tag{8}$$

Для определения ($P_к$) с различными системами команд K принимается единым для всех ЭВМ и равным:

1,71 — для научно-технических задач;

1,62 — для планово-экономических задач.

2.4. При определении времени выполнения команд (t_{ij}) должны быть максимально учтены характерные особенности функциональной структуры ЭВМ, влияющие на время выполнения и интерпретацию алгоритмических действий.

2.5. При наличии нескольких вариантов выполнения команды, обусловленных различными внутренними ситуациями (например размещение команды и данных, конфликты обращений и т. п.), следует использовать среднестатистическое время выполнения команд.

2 6. Время выполнения команды j-го типа (t_j) складывается из несовмещенного с предыдущей операцией времени подготовки команды и операндов и времени выполнения операции в устройстве обработки

$$t_j = t_{aj} + (t_{kj} + t_{mj} + t_{dj} + t_{zj}), \tag{9}$$

где t_{aj} — время выполнения операции, с;

t_{kj} — время выборки и распаковки команды, с;

t_{mj} — время модификации (вычисления) адресов операндов, с;

t_{dj} — время выборки операндов, с;

t_{zj} — время записи результата, с.

2.7. При определении времени выполнения операции (t_{aj}) должно учитываться следующее:

1) в кодозависимых операциях считать равновероятным появление 0 и 1 в любом разряде двоичного числа и любого значения от 0 до 9 в каждой тетраде десятичного числа;

2) для ЭВМ, допускающих работу с операндами разной длины (одинарной, двойной и т. д.), расчет ведется раздельно для каждого типа операндов.

Примечание. При оценке средней производительности рекомендуется использовать следующее соотношение операндов:

20 % — одинарной, 80 % — двойной длины;

3) при наличии нескольких устройств обработки, допускающих параллельную обработку операндов, среднее время операции определяется с учетом совмещения и возможных конфликтов по операндам. Вероятность использования результата предыдущей операции в последующей принимается равной 0,2.

2.8. При определении времени модификации ($t_м$) следует учитывать следующие факторы:

1) наличие нескольких уровней модификаций, требующих дополнительного времени для получения действительного адреса;

2) при использовании косвенной адресации учитывают эффективное время обращения в ячейку памяти.

2.9. При учете времени обращения в ячейку памяти за командой или операндом следует учитывать наличие регистровой или буферной памяти.

1) при наличии регистровой памяти вероятность нахождения операнда в регистрах должна соответствовать указанной ниже:

Количество регистров	Вероятность обращения
2	0,3
4	0,4
8	0,5
16	0,6
32	0,7

2) при наличии промежуточной буферной памяти большой емкости вероятность нахождения информации в буферной памяти должна соответствовать указанной ниже:

Емкость памяти, Кбайт	Вероятность обращения
2	0,850
4	0,900
8	0,950
16	0,980
32	0,990
64	0,995
128	0,997

При этом эффективное время обращения в память ($t_{о\,э}$) в секундах вычисляют согласно выражению

$$t_{о\,э} = t_о (1 - p) + \tau p, \qquad (10)$$

где $t_о$ — время обращения в основную оперативную память, с;

p — вероятность нахождения информации в буферной памяти;

τ — время обращения в буферную память, с;

3) при обращении в память за командой среднестатистическое время выборки команды ($t_{к\,э}$) следует определять с учетом возможности выборки нескольких команд за одно обращение по формуле

$$t_{к\,э} = \frac{m}{n} \cdot t_о, \qquad (11)$$

где m — длина команды, байт;

n — размер слова, выбираемого из памяти за одно обращение, байт.

3. Расчет производительности ЭВМ при решении научно-технических задач

3.1. Расчет производительности ЭВМ при решении научно-технических задач выполняется по методике разд. 2 настоящего приложения с использованием интерпретации набора алгоритмических действий, указанных в табл. 5.

Таблица 5

Набор алгоритмических действий при решении научно-технических задач

Действие		Вид алгоритмического действия
Номер i	Вес a_i	
1	7,000	Чтение числа с фиксированной запятой из ячейки памяти в сумматор
2	7,000	То же, для числа с плавающей запятой
3	7,000	Передача содержимого (одинарной длины) сумматора в заданную ячейку памяти
4	0,006	Перемещение 500 слов из последовательно адресуемых ячеек основной памяти, начиная с заданной ячейки, в другую область последовательно адресуемых ячеек, начиная с заданной ячейки (области не накладываются)
5	0,004	Перемещение 500 слов, случайно распределенных в известных ячейках в 500 последовательно адресуемых ячеек, начиная с заданной ячейки
6	6,500	Условная передача управления в заданную ячейку на основе анализа результата предыдущей операции (нет передачи управления)
7	6,500	То же, но есть передача управления
8	3,000	Сравнить два числа с фиксированной запятой и установить индикатор, который определяет, что одно из них больше, меньше или равно другому, и может быть проверено следующей командой
9	3,000	То же, для чисел с плавающей запятой
10	1,000	Сравнить два одноразрядных десятичных числа и установить индикатор, который определяет, равны или нет они друг другу и может быть проверен следующей командой

Продолжение табл.5

Действие		Вид алгоритмического действия
Номер i	Вес a_i	
11	11,500	Безусловная передача управления в заданную ячейку
12	7,000	Сложить два числа с плавающей запятой из заданных ячеек и записать результат в другую заданную ячейку
13	7,000	То же, для действия «вычесть»
14	0,600	То же, для действия «умножить»
15	0,200	То же, для действия «делить»
16	4,600	Сдвинуть содержимое регистра одинарной длины (слова) или сумматора влево на 6 двоичных разрядов
17	1,700	Сформировать в сумматоре или регистре логическое «И» или «ИЛИ» слова, расположенного в сумматоре или в регистре, и слова из заданной ячейки
18	5,100	Сложить два числа с плавающей запятой из заданных ячеек и записать результат в другую заданную ячейку. Предполагается необходимость выравнивания на одну цифру (шестнадцатиричный порядок) и нормализация на один разряд
19	5,100	То же, для действия «вычесть»
20	5,100	То же, для действия «умножить». Предполагается отсутствие выравнивания и нормализации
21	3,200	То же, для действия «делить»

3.2. При вычислении времени выполнения команд, интерпретирующих алгоритмические действия и требующих обращения в память, необходимо принять следующее:

1) в 15 % случаев необходимо дополнительное время для индексации (если адрес определяется относительно заданного базового регистра, то предполагается, что базовый и индексный регистры не совпадают, и базовый регистр не должен быть изменен);

2) в 19 % случаев необходимо дополнительное время ввиду косвенной адресации (адрес основной памяти не известен, а находится в заданной ячейке, не в регистре);

3) в 4 % случаев необходимо дополнительное время как для индексации (перечисление 1), так и для косвенной адресации (перечисление 2).

3.3. Пример интерпретации алгоритмических действий, представленных в табл. 5, в системе команд Единой системы электронных вычислительных машин (ЕС ЭВМ) и расчет производительности ЭВМ при решении научно-технических задач представлены в табл. 6

Таблица 6

Пример интерпретации алгоритмических действий и расчет производительности ЭВМ при решении научно-технических задач

Действие		Интерпретация в командах ЕС ЭВМ		Повторяемость b_{ij}	Время выполнения команд, мкс			
					Короткие операнды		Длинные операнды	
Номер i	Вес a_i	Короткие операнды	Длинные операнды		t'_{ij}	$a_i t'_i$	t'_{ij}	$a_i t'_i$
1	7,0	L	—	0,5	1,30	4,6	1,30	4,6
2	7,0	LE	LD	0,6	1,30	5,5	1,50	6,3
3	7,0	ST	—	0,5	1,16	4,1	1,16	4,1
4	0,006	L	—	500	1,50	12,8	1,50	12,8
		ST		500	1,36		1,36	
		BXLE		500	1,40		1,40	
5	0,004	L	—	500	1,50	11,5	1,50	11,5
		LA		500	1,50		1,50	
		ST		500	1,36		1,36	
		BXLE		500	1,40		1,40	

Продолжение табл. 6

Действие		Интерпретация в командах ЕС ЭВМ		Повторяемость b_{ij}	Время выполнения команд, мкс			
					Короткие операнды		Длинные операнды	
Номер i	Вес a_i	Короткие операнды	Длинные операнды		t'_{ij}	$a_i t'_i$	t'_{ij}	$a_i t'_i$
6	6,5	BC BCR	—	0,5 0,5	1,20 1,20	7,8	1,20 1,20	7,8
7	6,5	BC BCR	—	0,5 0,5	0,80 0,70	4,9	0,80 0,70	4,9
8	3,0	C CR	—	0,7 0,3	1,50 0,65	3,7	1,50 0,65	3,7
9	3,0	CF CER	CD CDR	0,8 0,2	2,08 1,24	5,7	2,10 1,26	5,8
10	1,0	CP	—	1,0	4,10	4,1	4,10	4,1
11	11,5	BC BCR	—	0,5 0,5	1,20 1,20	13,8	1,20 1,20	13,8
12	7,0	L LR A AR ST	— — — — —	0,2 0,4 0,7 0,3 0,4	1,30 0,65 1,50 0,65 1,16	15,6	1,30 0,65 1,50 0,65 1,16	15,6
13	7,0	L LR S SR ST	— — — — —	0,2 0,4 0,7 0,3 0,4	1,30 0,65 1,50 0,65 1,16	15,6	1,30 0,65 1,50 0,65 1,16	15,6
14	0,6	L LR M MR ST	— — — — —	0,2 0,4 0,7 0,3 0,4	1,30 0,65 4,90 4,45 1,16	3,5	1,30 0,65 4,90 4,45 1,16	3,5
15	0,2	L LR D DR ST	— — — — —	0,2 0,4 0,7 0,3 0,4	1,30 0,65 8,80 8,45 1,16	1,9	1,30 0,65 8,80 8,45 1,16	1,9
16	4,6	SLA	—	1,0	0,90	4,1	0,90	4,1
17	1,7	N	—	1,0	2,10	3,6	2,10	3,6
18	5,1	LE LER AE AER STE	LD LDR AD ADR STD	0,3 0,4 0,8 0,2 0,5	1,30 0,65 2,53 1,68 1,16	18,3	1,30 0,65 2,55 1,68 1,16	18,4
19	5,1	LE LER ME MER STE	LD LDR MD MDR STD	0,3 0,4 0,8 0,2 0,5	1,30 0,65 2,53 1,68 1,16	18,3	1,30 0,65 2,55 1,68 1,16	18,4
20	5,1	LE LER ME MER STE	LD LDR MD MDR STD	0,3 0,4 0,8 0,2 0,5	1,30 0,65 4,50 4,05 1,16	28,8	1,30 0,65 7,7 7,25 1,16	45,0

Продолжение табл. 6

Действие: Номер i	Действие: Вес a_i	Интерпретация в командах ЕС ЭВМ: Короткие операнды	Интерпретация в командах ЕС ЭВМ: Длинные операнды	Повторяемость b_{ij}	Время выполнения команд, мкс: Короткие операнды: t'_{ij}	Короткие операнды: $a_i t'_i$	Длинные операнды: t'_{ij}	Длинные операнды: $a_i t'_i$
21	3,2	LE	LD	0,3	1,30		1,30	
		LER	LDR	0,4	0,65		0,65	
		DE	DD	0,8	7,40	27,1	14,20	48,8
		DER	DDR	0,2	6,65		13,35	
		STE	STD	0,5	1,16		1,16	
Индексация				15,0*	0,20	3,0	0,20	3,0
Косвенная адресация: L				21,2**	1,30	27,6	1,30	27,6
$T_{ср}\sum_{(i)} a_i$, мкс					245,9		284,9	
$P_к$, тыс. команд/с					640,5		552,8	

* С учетом коэффициента 0,19.
** С учетом коэффициента 0,23.

3 4. При интерпретации учитывают следующие особенности архитектуры, в частности системы команд ЕС ЭВМ·

1) наличие 16 регистров общего назначения (предполагается, что 8 из них используют в качестве базовых и индексных), соответственно вероятность нахождения операндов в регистрах по п. 2.9, перечисление 1, настоящего приложения, равна:

0,25 — оба операнда;

0,50 — один операнд;

0,25 — нет операндов;

2) наличие 4 регистров операндов с плавающей запятой, соответственно вероятность нахождения операндов в регистрах по п. 2.9, перечисление 1 настоящего приложения, равна:

0,16 — оба операнда,

0,40 — один операнд;

0,44 — нет операндов;

3) при интерпретации действий (12—15 и 18—21) учитывалась вероятность одноместной, двуместной и трехместной операции; результаты возможных вариантов интерпретации действий типа 12 и 18 представлены в табл. 7;

4) интерпретация дана отдельно для операций с короткими и длинными операндами с плавающей запятой и соответственно представлены два значения производительности.

3.5. Отдельные алгоритмические действия табл. 5 интерпретируются следующим образом:

1) в действиях 1, 2 и 3 предполагается с определенной вероятностью наличие операнда в регистре, чтение из которого или запись в который предусматриваются выполнением операции:

2) в действиях 4 и 5 индексация выполняется всегда и учитывается во времени выполнения команд, указанная последовательность команд должна повториться 500 раз;

3) время выполнения каждой команды включает среднестатистическое время выборки этой команды из памяти.

Таблица 7

Вариант интерпретации действий 12 и 18

Характер действия	Вероятность	Последовательность интерпретации	Вероятность интерпретации	Повторяемость команды
Одноместное	0,15	A	0,500	0,075
		AR	0,500	0,075
		AE	0,600	0,090
		AER	0,400	0,060
		L; A; ST	0,250	0,125
		A	0,250	0,125
		LR; A; ST	0,250	0,125
		AR	0,250	0,125

Продолжение табл 7

Характер действия	Вероятность	Последовательность интерпретации	Вероятность интерпретации	Повторяемость команды
Двуместное	0,50	LE; AE; STE	0,360	0,180
		AE	0,240	0,120
		LER; AE; STE	0,240	0,120
		AER	0,160	0,080
		LR; A	0,250	0,090
		LR, AR, ST	0,250	0,090
		LR; A; ST	0,125	0,040
		L; A; ST	0,125	0,040
		L; A	0,125	0,040
		LR; AR	0,125	0,040
Трехместное	0,35	LER; AE	0,240	0,080
		LER, AER; STE	0,960	0,340
		LER; AE; STE	0,288	0,100
		LE; AE; STE	0,216	0,080
		LE; AE	0,096	0,030
		LER, AER	0,064	0,020

3 6. С учетом дополнительного времени на индексацию и косвенную адресацию (п. 3.2, перечисления 1, 2, 3 настоящего приложения) выражение (2) для среднего времени выполнения алгоритмического действия имеет вид

$$t_i = \Sigma b_{ij} t_{ij} + 0{,}19 \Sigma b'_{ij} t_и + 0{,}23 \Sigma b''_{ij} t_о, \qquad (12)$$

где b'_{ij} — повторяемость команд j-го типа в i-м действии, в которых возможна индексация адреса;

$t_и$ — время индексации, с;

b''_{ij} — повторяемость команд, j-го типа в i-м действии, в которых возможна косвенная адресация;

$t_о$ — дополнительное время обращения за косвенным адресом в оперативную память, с.

Результаты расчета дополнительных затрат времени на индексацию и косвенную адресацию для всех алгоритмических действий $T_{ср} \sum\limits_{(i)} a_i$ представлены в табл. 6.

Соответственно выражение (3) для среднего времени выполнения алгоритмического действия имеет вид

$$T_{ср} = \frac{\sum\limits_{(i)} a_i t'_i + 0{,}19 \Sigma a_i t_{иi} + 0{,}23 \Sigma a_i t_{оi}}{\sum\limits_{(i)} a_i}, \qquad (13)$$

где t'_i — время выполнения i-го действия без учета индексации и косвенной адресации, с;

$t_{иi}$ — время индексации для i-го действия, с;

$$t_{иi} = \sum_{(j)} b'_{ij}; \qquad (14)$$

$t_{оi}$ — время косвенной адресации для i-го действия

$$t_{оi} = \sum_{(j)} b'_{ij}. \qquad (15)$$

4. Расчет производительности ЭВМ при решении планово-экономических задач

4.1 Расчет производительности ЭВМ при решении планово-экономических задач выполняется по методике разд. 2 настоящего приложения с использованием интерпретации набора алгоритмических действий, указанных в табл. 8.

Таблица 8

Набор алгоритмических действий при решении планово-экономических задач

Действие		Вид алгоритмического действия
Номер i	Вес a_i	
1	0,25	Считать 80-колонную перфокарту (учитывать только время работы процессора) и преобразовать 1) два 8-разрядных, два 3-разрядных и одно 6-разрядное десятичные числа во внутренний код машины, 2) две стоимостные величины (в каждой 6 десятичных цифр — для количества изделий, 2 десятичных числа — для рублей и 2 — для копеек) во внутренний операционный код машины, 3) две группы из 14 и одну из 4 алфавитно-цифровых знаков в код записи на диске (ленте)
2	25	Сравнить два 5-разрядных десятичных числа и выполнить передачу управления как результат операции (одно из чисел в быстродействующей памяти, если таковая имеется)
3	15	Сравнить два 5-разрядных десятичных числа и передать управление как результат операции
4	10	Сравнить два 12-разрядных десятичных числа и выполнить передачу управления как результат операции
5	5	Сравнить два 24-разрядных десятичных числа и выполнить передачу управления как результат операции
6	18	Переместить 15 алфавитных и 35 цифровых знаков, расположенных последовательно в оперативной памяти
7	55	Загрузить 7-разрядное десятичное число (не превышающее 8 000 000) из оперативной памяти в арифметический регистр
8	55	Записать содержимое арифметического регистра (не менее 24 двоичных разрядов) в ячейку оперативной памяти
9	55	Сложить два 7-разрядных десятичных числа (не превышающих 8 000 000) из ячеек А и В оперативной памяти и результат записать в В Если возникнет переполнение и это не приведет к автоматическому прерыванию, нужно выполнить операцию «Проверка» в 10 % случаев для определения переполнения (предполагается, что проверка показывает отсутствие переполнения)
10	30	Сложить 540 с числом в ячейке оперативной памяти
11	0,25	Сложить два 3-разрядных десятичных числа, к которым применялось действие 1 (ввод с преобразованием), и поместить результат в одну из занимаемых ими ячеек
12	0,25	Считать блок данных с диска (ленты) в последовательную область оперативной памяти и проверить правильность операции Время этой операции должно исключать действительное время передачи данных, не должно включать время, идущее на выполнение команд процессора, необходимое для инициирования операции чтения с диска (ленты), проверки правильности передачи и обеспечения доступности блока для программы
13	0,25	Записать блок данных на диск (ленту) из последовательной области оперативной памяти. Исключить время на передачу данных, но включить время, необходимое для выполнения всех команд процессора, требуемых для инициирования и проверки правильности передачи данных
14	15	Сдвинуть содержимое регистра на 3 разряда вправо, игнорировать разряды, вышедшие на разрядную сетку
15	15	Сдвинуть содержимое регистра на 3 разряда влево, проверить выход за пределы разрядной сетки (предположить, что проверка показывает правильность операции)
16	25	Использовать 4 младших разряда из поля данных, прочитанных с диска (ленты), для определения, к какой из 15 подпрограмм требуется перейти. Выполнить вход в подпрограмму
17	25	Запомнить адрес следующей команды и выполнить переход
18	25	Выполнить передачу управления команде по адресу, запомненному при выполнении действия 17
19	15	Изменить содержимое регистра модификации на 1 Проверить новое значение и выполнить переход

Продолжение табл. 8

Действие		Вид алгоритмического действия
Номер i	Вес a_i	
20	15	Изменить содержимое регистра модификации на переменную величину (не превышающую 1000), находящуюся в оперативной памяти. Проверить окончание цикла и выполнить передачу управления
21	0,25	Преобразовать для печати: 1) одно 8-разрядное десятичное число и четыре стоимостные величины, как определено в перечислении 2 действия 1 настоящей таблицы, из внутреннего операционного кода в код для печати; 2) две группы из 14 и одну группу из 4 алфавитных символов из кода на диске (ленте) в код для печати и ввести их в промежуточную память на 120 символов для печати, образуя печатную строку следующего вида: четыре пробела; две группы по 14 алфавитных знаков, отделенных двумя пробелами; одну группу из 4 алфавитных знаков, отделенную двумя пробелами; одну группу из 8 цифровых знаков, отделенную двумя пробелами; четыре группы, каждая из которых имеет следующий вид: 6 цифровых знаков, точка, пробел; 2 цифровых знака, точка, пробел; 2 цифровых знака, точка, пробел, четыре пробела

При вычислении времени выполнения команд, интерпретирующих алгоритмические действия табл. 8, необходимо принять следующее:

1) адреса данных в разд. 2 настоящего приложения для действий 6 и 8 должны индексироваться;

2) все операнды должны быть в оперативной памяти, за исключением случаев, указанных в описаниях действий;

3) один из операндов в каждом действии «Сравнить» был прочитан с диска (ленты) и операция «Сравнить» является первой операцией, выполняемой после этого ввода;

4) нули появляются в 50 % случаев в каждой из групп цифр.

4.2. Пример интерпретации алгоритмических действий, представленных в табл. 8, в системе команд ЕС ЭВМ и расчет производительности ЭВМ при решении планово-экономических задач приведен в табл. 9.

4.3. При интерпретации алгоритмических действий учитывают следующие особенности выполнения операций в ЕС ЭВМ:

1) используют длины операндов, кратные целому числу байт, длина первого операнда во многих случаях команд десятичной арифметики расширена для исключения переполнения результата;

2) в действиях 2, 3, 4 и 5 принята вероятность успешного перехода, равная 0,9, в остальных действиях — 1,0.

Таблица 9

Пример интерпретации алгоритмических действий и расчет производительности ЭВМ при решении планово-экономических задач

Действие		Команда	Длина операндов, байт	Повторяемость b_{ij}	Время выполнения t_i, мкс	$a_i t_i$, мкс
Номер i	Вес a_i					
1	0,25	LA		1,0	5144	1286
		ST		1,0		
		TIO		1,0		
		SIO		1,0		
		BC		1,0		
		1) PACK	$N_1 = 5$; $N_2 = 8$	1,0		
		PACK	$N_1 = 5$; $N_2 = 8$	1,0		
		PACK	$N_1 = 2$; $N_2 = 3$	1,0		
		PACK	$N_1 = 2$; $N_2 = 3$	1,0		
		PACK	$N_1 = 4$; $N_2 = 6$	1,0		
		2) PACK	$N_1 = 2$; $N_2 = 2$	2,0		
		MP	$N_1 = 2$; $N_2 = 2$	2,0		
		PACK	$N_1 = 2$; $N_2 = 2$	2,0		
		AP	$N_1 = 4$; $N_2 = 2$	2,0		
		PACK	$N_1 = 4$; $N_2 = 6$	2,0		
		MP	$N_1 = 4$; $N_2 = 4$	2,0		

Продолжение табл 9

Действие		Команда	Длина операндов, байт	Повторяемость b_i	Время выполнения t_i, мкс	$a_i t_i$, мкс
Номер i	Вес a_i					
		3) MYC MYC MYC	N = 14 N = 14 N = 14	1,0 1,0 1,0		
2	25,0	AR CP BC	$N_1 = 3$, $N_2 = 3$	1,0 1,0 1,0	112	2800,0
3	15,0	AR CP BC	$N_1 = 3$, $N_2 = 3$	1,0 1,0 1,0	122 122	1680,0 1680,0
4	10,0	AR CP BC	$N_1 = 7$, $N_2 = 7$	1,0 1,0 1,0	128	1280,0
5	5,0	AR CP BC	$N_1 = 13$; $N_2 = 13$	1,0 1,0 1,0	152	760,0
6	18,0	AR CP	N = 33	1,0 1,0	156	2808,0
7	55,0	L	—	1,0	27	1485,0
8	55,0	ST	—	1,0	27	1485,0
9	55,0	AP	$N_1 = 4$, $N_2 = 4$	1,0	77,6	4268,0
10	30,0	AP	$N_1 = 2$; $N_2 = 2$	1,0	80,4	2412,0
11	0,25	AP	$N_1 = 2$, $N_2 = 2$	1,0	80,4	20,1
12	0,25	LA ST SIO TIO BC	—	1,0 1,0 1,0 1,0 1,0	2080	520,0
13	0,25	LA ST SIO TIO BC	—	1,0 1,0 1,0 1,0 1,0	2080	520,0
14	15,0	SRA	B = 3	1,0	140	2100,0
15	15,0	SLA	—	1,0	139	2085,0
16	25,0	MYN LA IC AR BCR	N = 1	1,0 1,0 1,0 1,0 1,0	121	3025,0
17	25,0	BAL	—	1,0	32,5	812,5
18	25,0	BCR	—	1,0	16	400,0
19	15,0	BCT	—	1,0	30,5	457,5
20	15,0	A BCT	—	1,0 1,0	63,5	952,5
21	0,25	MVC MVC MVC MVC ED	N = 120 N = 14 N = 14 N = 4 N = 120	1,0 1,0 1,0 1,0 1,0	1342	335,5

$\sum_{(i)} (a_i t_i)$, мкс 31492,1

Производительность $P_к$, тыс команд/с 20,82

ПРИЛОЖЕНИЕ 4
Рекомендуемое

ПОРЯДОК ЗАДАНИЯ ЧИСЛОВЫХ ЗНАЧЕНИЙ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НАДЕЖНОСТИ ЭВМ

1. Общие положения

1 1 Расчет значений показателей надежности ЭВМ основывается на следующих допущениях

1) отказы устройств ЭВМ являются случайными и независимыми событиями,

2) наработка между отказами, а также время восстановления ЭВМ распределены по экспоненциальному закону,

3) ЭВМ может находиться в одном из двух возможных состояний — работоспособном или неработоспособном

1 2 Исходными данными для расчета показателей надежности являются

1) типы и число устройств каждого типа,

2) значения $T_о$ и $T_в$ устройств в соответствии с НТД на них,

3) режим работы (использования) каждого устройства в составе ЭВМ,

4) понятие «отказа» и «сбоя»,

5) типы и количество резервных устройств, рассматриваемых при расчете в качестве резервных,

6) способ подключения резервных устройств с использованием переключающих программных или технических средств или без них,

7) режим резерва (ненагруженный или нагруженный),

8) глубина охвата контролем оборудования ЭВМ

1 3 Расчет показателей $T_о$ и $T_в$ ЭВМ производится по действующей НТД с учетом коэффициентов использования устройств, приведенных в табл 10

Таблица 10

Тип устройства	Коэффициент использования устройства в ЭВМ классов	
	1, 2, 3	4, 5, 6
1 Внешние запоминающие устройства		
накопители на магнитных дисках	0,95	0,95
накопители на магнитных лентах	0,20	0,50
2 Устройства ввода с перфокарт	0,20	0,40
3 Устройства ввода с перфолент	0,35	0,70
4 Устройства вывода на перфокарты	0,15	0,30
5 Устройства вывода на перфоленту	0,15	0,30
6 Печатающие устройства	0,40	0,70
7 Графические устройства ввода и вывода данных	0,40	0,60
8 Дисплейные устройства		
графические	0,40	0,70
алфавитно-цифровые	0,90	0,90
9 Дисплейные комплексы		
локальные	—	0,85
дистанционные	—	0,50

Для устройств, не указанных в таблице, коэффициент использования принимается равным единице

Допускается уточнение выбранного значения по результатам анализа статистических данных, полученных при испытаниях или эксплуатации ЭВМ

2. Расчет значения коэффициента технического использования ($K_{т\ и}$)

Расчет ($K_{т\ и}$) производится при условии круглосуточной непрерывной работы ЭВМ в течение года Расчет производится по формуле

$$K_{т\,и} = \frac{T_{п\,р}}{T_{вкл}} = \frac{T_{вкл} - T_{т\,о\,ср} - \frac{T_{вкл} - T_{т\,о\,ср}}{T_{о}} T_{в} - \frac{T_{вкл} - T_{т\,о\,ср}}{T_{сб}} T_{в\,сб}}{T_{вкл}}, \quad (16)$$

где $T_{пр}$ — время полезной работы ЭВМ в течение суток, ч;

$T_{вкл}$ — время работы ЭВМ в течение суток, принимаемое равным 24 ч;

$T_{т\,о\,ср}$ — среднесуточное время технического обслуживания ЭВМ, учитывающее затраты времени на проведение различных работ по техническому обслуживанию ЭВМ в течение года с учетом времени готовности, ч, определяется по формуле

$$T_{т\,о\,ср} = \frac{T_{т\,о\,\Sigma} + T_{г}}{365}, \quad (17)$$

где $T_{т\,о.\Sigma}$ — суммарное время, затрачиваемое на техническое обслуживание ЭВМ в течение года, ч;

$T_{г}$ — время готовности ЭВМ, ч;

$T_{в\,сб}$ — среднее время, потерянное при сбое (от появления сбоя до его устранения), принимаемое при расчете $K_{т\,и}$ равным 0,1 $T_{в}$, ч.

ПРИЛОЖЕНИЕ 5
Справочное

СООТВЕТСТВИЕ ТРЕБОВАНИЙ СТ СЭВ 6365—88 ТРЕБОВАНИЯМ ГОСТ 16325—88

Таблица 11

ГОСТ 16325—88		СТ СЭВ 6365—88	
Пункт	Содержание требований	Пункт	Содержание требований
1.3	Требования к семействам	1.1.1	Требования к семействам
1 5	Требования к программному обеспечению	1.1.2	Состав ТС и программных средств
1 4	Требования к круглосуточной и сменной работе	1.1.3	Требования к круглосуточной и сменной работе
7.6	Требования к средствам программно-аппаратурного контроля	1.1.4	Требования к программным и программно-аппаратурным средствам контроля
1 1	Требования технической эффективности	1.1.5	Основные технические показатели ЭВМ
7.4	Значения удельной массы и энергоемкости	1.1.6	Показатели экономного расходования материалов и энергии
1.2	Основные функции	1.1.7	Основные функции
7.11	Требованиям к органам управления, настройки, электропитанию	1.1.8, 1.7	Требования к электропитанию, техническому обслуживанию
7.2	Требования к удобству эксплуатации, несанкционированному доступу	1.1.9	Требования к разграничению доступа, удобству эксплуатации
1.4	Обеспечение совместимости, требования к символам, кодам	1.2	Требования к символам, кодам
3.1	Требования к группам ЭВМ	1.3.1	Группы ЭВМ
3.1—3.3	Требования стойкости к внешним воздействиям	1.4	Требования к условиям эксплуатации

Продолжение табл. 11

ГОСТ 16325—88		СТ СЭВ 6365—88	
Пункт	Содержание требований	Пункт	Содержание требований
2.1—2.10	Требования надежности	1.5	Требования надежности
7.1, 7.2, 7.7	Конструктивные требования	1.6	Требования к конструкции
4.1	Требования безопасности	1.8	Требования безопасности
9.1—9.4	Требования к маркировке, упаковке, транспортированию и хранению	1.9	Требования к маркировке, упаковке, транспортированию и хранению
7.15	Требования к эксплуатационной документации	1.10	Требования к документации
7.12—7.16, 1.5	Требования к комплектности	1.11	Требования к комплектности

ПРИЛОЖЕНИЕ 5. **(Введено дополнительно, Изм. № 1).**

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1. **РАЗРАБОТЧИКИ**

К.С. Ораевский (руководитель темы); **Ф.М. Шагиахметов,** канд. техн. наук; **А.С. Хомченко; З.И. Озембловская; Л.И. Рожкова; А.С. Насонов**

2. **УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 09.09.88 № 3128**

3. **ГОСТ 16325—88 соответствует СТ СЭВ 2098—80 в части общих технологических требований машин вычислительных электронных цифровых общего назначения**

4. **ВЗАМЕН ГОСТ 16325—76**

5. **ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ**

Обозначение НТД, на который дана ссылка	Номер раздела, пункта
ГОСТ 2.601—95	7.15
ГОСТ 19.101—77	7.13
ГОСТ 21552—84	Вводная часть, 1.4; 2.10, 3.1, 3.2, 3.3, 4.1, 7.11, 9.1
ГОСТ 25122—82	7.3

6. **ПЕРЕИЗДАНИЕ (апрель 1999 г.) с Изменением № 1, утвержденным в октябре 1989 г. (ИУС 2—90)**

Редактор *В Н Копысов*
Технический редактор *О Н Власова*
Корректор *В С Черная*
Компьютерная верстка *Л А Круговой*

Изд лиц № 021007 от 10 08 95 Сдано в набор 26 04 99 Подписано в печать 07 06 99 Усл печ л 2,79 Уч -изд л 2,38
Тираж 137 экз С2964 Зак 481

ИПК Издательство стандартов, 107076, Москва, Колодезный пер , 14
Набрано в Издательстве на ПЭВМ
Филиал ИПК Издательство стандартов — тип "Московский печатник", Москва, Лялин пер , 6
Плр № 080102

gost.e-ecolog.ru