ГОСТ Р 50948—96

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

СРЕДСТВА ОТОБРАЖЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ПОЛЬЗОВАНИЯ

ОБЩИЕ ЭРГОНОМИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ И ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

Издание официальное

БЗ 6—96/241

ГОССТАНДАРТ РОССИИ
Москва

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Московским государственным институтом электроники и математики. Центром сертификации и исследования проблем качества «Электронтест», Центром сертификации и испытаний МГП "ИСЭП" с участием ВНИИСтандарт, Научного Центра социально-производственных проблем охраны труда

ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 23 «Средства отображения информации»

2 ПРИНЯТ И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Госстандарта России от 11 сентября 1996 г. № 576

3 Стандарт соответствует международному стандарту ИСО 9241—3—92 в части нормирования визуальных эргономических параметров и шведскому стандарту МПР 1990:8 в части требований к параметрам эмиссионной безопасности, рекомендованному Директивой Европейского экономического сообщества

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

© ИПК Издательство стандартов, 1996

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Госстандарта России

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Определения 2
4 Требования к визуальным эргономическим параметрам 2
5 Требования к параметрам излучений дисплеев 2
6 Требования к цветовым параметрам дисплеев 3
7 Требования к конструкции дисплеев 3
8 Методы измерений 4
Приложение А Термины, применяемые в настоящем стандарте, и их пояснения 5
Приложение Б Требования к основным визуальным эргономическим параметрам, в пределах которых устанавливают в нормативных документах на дисплей значения оптимальных и допустимых диапазонов 7
Приложение В Требования к визуальным эргономическим параметрам 9
Приложение Г Требования к цветовым параметрам дисплеев . . . 11

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

СРЕДСТВА ОТОБРАЖЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ПОЛЬЗОВАНИЯ

Общие эргономические требования и требования безопасности

Display means for individual use.
General ergonomic requirements and requirements of safety

Дата введения 1997—07—01

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Настоящий стандарт распространяется на средства отображения информации индивидуального пользования на электронно-лучевых трубках (ЭЛТ) и дискретных (матричных) экранах (дисплеи, видеомониторы, видеомодули, видеодисплейные терминалы; далее — дисплеи), являющиеся оконечными устройствами отображения средств информатизации и вычислительной техники.

Стандарт устанавливает эргономические требования и требования безопасности к дисплеям, в том числе к визуальным эргономическим параметрам и излучениям дисплеев, относящимся к вредным и опасным производственным факторам, влияние которых может привести к ухудшению здоровья пользователей.

Стандарт обязателен для применения при проектировании, изготовлении, эксплуатации и сертификации.

Требования разделов 4 и 5 настоящего стандарта являются обязательными при сертификации дисплеев.

2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие стандарты

ГОСТ 12.0.002—80 ССБТ. Термины и определения.

ГОСТ Р 50923—96 Дисплеи. Рабочее место оператора. Общие эргономические требования и требования к производственной среде. Методы измерения

Издание официальное

★

ГОСТ Р 50949—96 Средства отображения информации индивидуального пользования. Методы измерений и оценки эргономических параметров и параметров безопасности

3 ОПРЕДЕЛЕНИЯ

3.1 Термины, применяемые в настоящем стандарте, и их пояснения приведены в приложении А.

4 ТРЕБОВАНИЯ К ВИЗУАЛЬНЫМ ЭРГОНОМИЧЕСКИМ ПАРАМЕТРАМ

4.1 Для надежного считывания информации и обеспечения комфортных условий ее восприятия работу с дисплеями следует проводить при значениях основных визуальных эргономических параметров, лежащих в оптимальных или, при кратковременной работе, в предельно допустимых диапазонах.

4.2 Основными визуальными эргономическими параметрами являются: яркость изображения, внешняя освещенность экрана, угловой размер знака, угол наблюдения экрана. Значения указанных параметров и их сочетания, соответствующие оптимальным и допустимым диапазонам, устанавливают по результатам испытаний в испытательных лабораториях (центрах), аккредитованных в системе ГОСТ Р, и вносят в нормативные документы (НД) на дисплеи, выпускаемые или импортируемые в Российскую Федерацию*.

Требования к основным визуальным эргономическим параметрам, в пределах которых устанавливают в нормативных документах на дисплей значения оптимальных и допустимых диапазонов, приведены в приложении Б.

4.3 Требования к визуальным эргономическим параметрам приведены в приложении В.

Для дисплеев военного назначения должны быть введены требования к цветовым эргономическим параметрам и вероятности безошибочного считывания информации*.

5 ТРЕБОВАНИЯ К ПАРАМЕТРАМ ИЗЛУЧЕНИЙ ДИСПЛЕЕВ

5.1 Электростатический потенциал экрана дисплея не должен превышать 500 В.

5.2 Напряженность электрической составляющей переменного электромагнитного поля на расстоянии 50 см от экрана дисплея (40 см от центра клавиатуры портативного компьютера) не должна превышать:

---

* С 1 января 1998 г.

25 В/м — в диапазоне частот 5 Гц—2 кГц;

2,5 В/м — в диапазоне частот 2—400 кГц.

5.3 Плотность магнитного потока на расстоянии 50 см от экрана дисплея (40 см от центра клавиатуры портативного компьютера) не должна превышать:

250 нТл — в диапазоне частот 5 Гц—2 кГц;

25 нТл — в диапазоне частот 2—400 кГц.

5.4 Мощность дозы рентгеновского излучения на расстоянии 5 см от экрана и других поверхностей дисплея не должна превышать 1000 нГр/ч (100 мкР/ч).

6 ТРЕБОВАНИЯ К ЦВЕТОВЫМ ПАРАМЕТРАМ ДИСПЛЕЕВ

6.1 Требования к цветовым параметрам дисплеев приведены в приложении Г.

7. ТРЕБОВАНИЯ К КОНСТРУКЦИИ ДИСПЛЕЕВ

7.1 Конструкция дисплея должна обеспечивать возможность фронтального наблюдения экрана путем поворота корпуса в горизонтальной плоскости вокруг вертикальной оси в пределах ±30 ° и в вертикальной плоскости вокруг горизонтальной оси в пределах ±30 ° с фиксацией в заданном положении.

Дизайн дисплея должен предусматривать окраску корпуса в спокойные мягкие тона. Корпус дисплея, клавиатура и другие блоки устройства персональных электронных вычислительных машин (ПЭВМ) должны иметь матовую поверхность одного цвета с коэффициентом отражения 0,4—0,6 и не иметь блестящих деталей, способных создавать блики.

На лицевой стороне корпуса дисплея не рекомендуется располагать органы управления, маркировку, какие-либо вспомогательные надписи и обозначения. При необходимости расположения органов управления на лицевой панели они должны закрываться крышкой или быть утоплены в корпусе.

7.2 Конструкция дисплея должна предусматривать наличие органов регулирования яркости и контраста.

Оптимальные и допустимые значения яркости рекомендуется обозначать минимальными и максимальными границами диапазонов значений на органах регулирования.

7.3 Конструкция дисплея должна обеспечивать максимально возможное снижение уровней электростатического и электромагнитного полей.

8 МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Методы измерений и оценки эргономических параметров дисплеев и требований безопасности — по ГОСТ Р 50949.

8.2 Методы измерений на соответствие требованиям к визуальным эргономическим параметрам дисплеев (параметры 9, 11—16 приложения В), которые определяются программным обеспечением ЭВМ и условиями организации рабочего места оператора, — по НД на дисплей.

8.3 Измерения и оценку эргономических параметров допускается проводить с применением приэкранных фильтров, установка которых предусмотрена НД на дисплей. При этом фильтр должен иметь сертификат соответствия.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(справочное)

ТЕРМИНЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В НАСТОЯЩЕМ СТАНДАРТЕ, И ИХ ПОЯСНЕНИЯ

Опасный производственный фактор — по ГОСТ 12.0.002—80.

Вредный производственный фактор — по ГОСТ 12.0.002—80.

Дисплей (видеомодуль, видеомонитор, видеодисплейный терминал) — выходное электронное устройство, предназначенное для визуального отображения информации, используемой человеком при индивидуальном взаимодействии с техническими средствами системы.

Визуальные эргономические параметры дисплея (характеристики отображения и восприятия информации) — параметры дисплея, определяющие качество зрительного восприятия информации на его экране и безопасность пользователя.

Характеристики излучения дисплея — характеристики рентгеновского излучения, электростатического и электромагнитного полей, создаваемых дисплеем.

Оптимальный диапазон значений параметра — диапазон значений визуального эргономического параметра, в пределах которого обеспечивается безошибочное считывание информации при времени реакции человека-оператора, превышающем глобальный минимум латентного периода не более чем в 1,2 раза, установленный экспериментально для данного типа дисплея.

Предельно допустимый диапазон значений параметра — диапазон значений визуального эргономического параметра, в пределах которого обеспечивается безошибочное считывание информации при времени реакции человека-оператора, превышающем глобальный минимум латентного периода не более чем в 1,5 раза, установленный экспериментально для данного типа дисплея.

Яркость знака — яркость, измеренная в центре матрицы знака при всех включенных элементах изображения.

Яркость рабочего поля экрана — среднее значение яркости $L_{ср}$, измеренной не менее чем на пяти участках рабочего поля экрана (в центре и по углам) и рассчитываемой по формуле

$$L_{ср} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n} L_i ,$$

где L_i — значение яркости одного участка экрана;

n — число измеренных значений яркости.

Неравномерность яркости рабочего поля экрана — неравномерность, определяемая отношениями:

$$U_+ = \frac{L_{макс} - L_{ср}}{L_{ср}} ; \quad U_- = \frac{L_{мин} - L_{ср}}{L_{ср}} ,$$

где U_+ — положительная неравномерность;

U_- — отрицательная неравномерность;

$L_{макс}$ — максимальное значение яркости;

$L_{мин}$ — минимальное значение яркости;

$L_{ср}$ — среднее значение яркости.

Контрастность изображения — отношение максимальной яркости изображения с учетом яркости фона $L_{макс}$ к минимальной яркости изображения с учетом яркости фона $L_{мин}$.

Кодирование яркостью — преднамеренное изменение яркости фрагментов изображения для привлечения внимания пользователя.

Кодирование мерцанием — преднамеренное периодическое изменение яркости для привлечения внимания пользователя.

Формат матрицы знака — количество элементов изображения (пикселей) по горизонтали и вертикали в матрице, используемой для формирования знака.

Ширина линии контура знака — расстояние, измеренное на уровне 50 %-ной разности между максимумом профиля яркости линии и яркостью фона перпендикулярно линии контура знака в вертикальном и горизонтальном направлениях.

Угловой размер знака — угол между линиями, соединяющими крайние точки знака по высоте и глаз наблюдателя (при фронтальном наблюдении). Угловой размер знака α рассчитывают по формуле

$$\alpha = \operatorname{arctg} \frac{h}{2l},$$

где h — высота знака, мм;

l — расстояние от знака до глаза наблюдателя, мм.

Высота знака — линейный размер, определяемый между крайними элементами изображения на уровне 50 %-ного максимального значения профиля яркости на границе с фоном.

Расстояние:

-между знаками — расстояние по горизонтали между ближайшими элементами изображения соседних знаков;

-между словами — расстояние между ближайшими элементами изображения знаков соседних слов;

-между строками — расстояние по вертикали между ближайшими элементами изображения соседних знаков.

Расстояние наблюдения — расстояние между глазом оператора и центром отображаемого на экране знака.

Угол наблюдения — угол между нормалью, проведенной к плоскости экрана в месте отображения знака, и прямой, соединяющей глаз оператора с точкой пересечения нормали с плоскостью экрана.

Пространственная нестабильность — непреднамеренные изменения на экране положения фрагментов изображения.

Временная нестабильность — непреднамеренное изменение во времени яркости изображения на экране дисплея.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(обязательное)

ТРЕБОВАНИЯ К ОСНОВНЫМ ВИЗУАЛЬНЫМ ЭРГОНОМИЧЕСКИМ ПАРАМЕТРАМ, В ПРЕДЕЛАХ КОТОРЫХ УСТАНАВЛИВАЮТ В НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТАХ НА ДИСПЛЕЙ ЗНАЧЕНИЯ ОПТИМАЛЬНЫХ И ДОПУСТИМЫХ ДИАПАЗОНОВ

Таблица Б.1

Наименование параметра	Диапазон значений параметра
Яркость знака (яркость фона), кд/м^2	10—150
Внешняя освещенность экрана, лк	100—500
Угловой размер знака,...′	16—60
Угол наблюдения	Не более плюс 40 ° от нормали к любой точке экрана дисплея

Б.1 Диапазоны оптимальных и предельно допустимых значений устанавливают путем статистического исследования читаемости при случайном (равновероятном) предъявлении символов на экране дисплея и измерении латентного (скрытого) времени речевой реакции операторов.

Зависимости времени реакции от изменения параметров изображения (яркости, контрастности), углового размера знака (расстояния наблюдения), внешней освещенности экрана имеют четко выраженные минимумы. Для каждого из этих переменных параметров могут быть определены значения минимумов (локальные минимумы), наименьший из которых назван «глобальным минимумом», характеризующим данный тип дисплея и условия его эксплуатации. Сочетания значений параметров, соответствующих глобальному минимуму, являются наиболее комфортными. Диапазоны изменения параметров, при которых время латентного периода речевой реакции не превышает 1,2 значения глобального минимума, считаются оптимальными. Увеличение времени до 1,5 значений глобального минимума определяет предельно допустимые значения параметров.

Оценка качества изображения и комфортности восприятия информации проводится на группе испытуемых операторов в количестве не менее 4 человек. Все испытуемые операторы должны иметь остроту зрения не менее 0,5 (с коррекцией в случае необходимости) при установленном расстоянии наблюдения, нормальную контрастную чувствительность и цветоразличение.

На рабочем месте оператора должны быть обеспечены условия внешней среды по ГОСТ Р 50923.

Оценку качества восприятия проводят на автоматизированном стенде, включающем персональный компьютер с программой автоматического предъявления информации и статистической обработки результатов эксперимента; устройство ввода с

голоса времени латентного периода и исследуемый дисплей. Рабочее место должно быть оснащено средствами измерения параметров условий эксперимента, а также устройством для изменения внешней освещенности экрана дисплея.

На экран дисплея выводят символы рабочего алфавита в случайной (равновероятной) последовательности. Программа предъявления должна содержать не менее 50 символов. Число программ предъявления должно быть не менее 100.

Перед началом работы испытуемые операторы должны пройти тренировку для достижения стабильного уровня значений латентного периода речевой реакции при отсутствии непрогнозируемых ошибок. Оператор проходит инструктаж, как можно быстрее и точнее опознавать предъявляемые символы.

Перед выводом символов на экран автоматически подается звуковой сигнал оператору для его готовности. Через 0,5 с после окончания сигнала на экран дисплея выводят символ в заданных участках экрана.

После окончания работы с программой из 50 символов проводят смену операторов.

До начала работы операторов, в середине смены и в конце работы обязательно проводят контрольное предъявление программы из 50 символов в фиксированных условиях наблюдения с целью проверки стабильности результатов и оценки утомленности операторов.

В процессе работы персональным компьютером автоматически регистрируется время латентного периода речевой реакции оператора по каждому символу.

По результатам испытаний определяют зависимости времени латентного периода речевой реакции от значений всех переменных факторов. Полученные результаты обрабатывают статистически при доверительной вероятности 0,95.

Определяются значения локальных и глобального минимумов в диапазонах изменения переменных факторов эксперимента.

Устанавливают диапазоны переменных факторов, в пределах которых время не превышает 1,2 времени латентного периода речевой реакции при глобальном минимуме (оптимальный диапазон) и 1,5 времени латентного периода речевой реакции — при глобальном минимуме (предельно допустимый диапазон).

В результате оценивают соответствие полученных значений оптимального и предельно допустимого диапазонов данным технических условий на конкретный испытуемый дисплей.

2 Для дисплеев военного назначения пределы, в которых устанавливают требования к визуальным эргономическим параметрам, могут быть уточнены по результатам измерения их оптимальных и допустимых диапазонов в условиях применения.

ПРИЛОЖЕНИЕ В
(обязательное)

ТРЕБОВАНИЯ К ВИЗУАЛЬНЫМ ЭРГОНОМИЧЕСКИМ ПАРАМЕТРАМ

Таблица В1

Наименование параметра	Значение параметра
1 Контрастность деталей изображения и фона, не менее для деталей изображения с размером один пиксель, разделенных интервалом один пиксель, не менее	3:1 1,5:1*
2 Неравномерность яркости элементов контура знака, не более	1,5:1
3 Неравномерность яркости элементов знаков дискретных (матричных) экранов, %, в пределах	±20
4 Неравномерность яркости рабочего поля экрана, %, в пределах	±20
5 Контрастность соседних уровней кодирования яркостью, не менее	1,5:1
6 Относительная ширина линии контура знака	От 1/6 до 1/12 высоты прописной буквы
7 Остаточное несведение цветов, мм, не более: - в центральном круге с диаметром, равным длине вертикальной стороны рабочего поля - в пределах остальной части рабочего поля	 0,3 0,5
8 Временная нестабильность изображения (мелькание)	Не должна быть зафиксирована
9 Отношение яркостей в зоне наблюдения (экран, лицевая панель, корпус дисплея, документы)	Не более 10:1
10 Пространственная нестабильность изображения (дрожание). Амплитуда смещения изображения при частоте дрожания 0,5—30 Гц, мм, не более	$2 \times 10^{-4} l$ (где l — проектное расстояние наблюдения, мм)
11 Формат матрицы знака: - для прописных букв и цифр — для дробей в одном знакоместе и подстрочных и надстрочных знаков	 Не менее 7 × 9 Не менее 5 × 7 Не менее 4 × 5
12 Отношение ширины знака к его высоте для прописных букв	От 0,7 до 0,9 (Допускается от 0,5 до 1,0)

Окончание таблицы В.1

Наименование параметра	Значение параметра
13 Расстояние между знаками для буквенных шрифтов без выступов	Не менее ширины линии контура знака или один пиксель
14 Расстояние между словами	Не менее ширины матрицы знака
15 Расстояние между строками текста	Не менее одного пикселя
16 Угол наклона линии наблюдения	Не более 30 ° ниже горизонтали
17 Искажения изображения по рабочему полю: - максимальное горизонтальное смещение соседних знаков в столбце, % от ширины знака, не более - максимальное вертикальное смещение соседних знаков в строке, % от высоты знака, не более - изменение размеров однотипных знаков по рабочему полю, % от высоты знака, в пределах - максимальное различие длины строк текста на рабочем поле, % от длины строки, не более - максимальное различие длины столбцов на рабочем поле, % от длины столбца	 5 5 ±5 2 2
18 Отклонение формы рабочего поля от прямоугольника: — по горизонтали $\Delta H = 2\frac{H_1 - H_2}{H_1 + H_2}$, не более — по вертикали $\Delta B = 2\frac{B_1 - B_2}{B_1 + B_2}$, не более — по диагонали $\Delta D = 2\frac{D_1 - D_2}{D_1 + D_2}$, не более (где H_1 и H_2 — значения длины соответственно крайнего левого и крайнего правого столбцов на рабочем поле, мм; B_1 и B_2 — значения длины соответственно верхней и нижней строк на рабочем поле, мм; D_1 и D_2 — значения диагоналей рабочего поля, мм)	 0,02 0,02 $0{,}04\frac{H_1 + H_2}{B_1 + B_2}$

* При несоответствии параметра требованиям настоящего стандарта программирование видеоадаптера должно предусматривать отсутствие деталей изображения размером в один пиксель с промежутком между ними в один пиксель. О возможности использования режимов указывают в нормативных документах на конкретный дисплей.

ПРИЛОЖЕНИЕ Г
(рекомендуемое)

ТРЕБОВАНИЯ К ЦВЕТОВЫМ ПАРАМЕТРАМ ДИСПЛЕЕВ

Г.1 Количество цветов, воспроизводимых на экране дисплея (включая цвет невозбужденного экрана), не менее:

- для монохромных дисплеев — 2;
- для многоцветных графических дисплеев — 16.

Г.2 Значения координат цветности для белого цвета и основных цветов (красного, зеленого, синего) устанавливают в нормативных документах на многоцветный дисплей.

Г.3 Для монохромных дисплеев рекомендуемые цвета свечения экрана — желтый, зеленый, оранжевый, ахроматический (белый, серый).

Для многоцветных дисплеев рекомендуется для знаков и фона выбирать цвета с наиболее удаленными координатами цветности.

Для текстовых сообщений, тонкой графики и другой информации, требующей высокого разрешения, не рекомендуется применять воспроизведение на темном фоне изображений в цветах синего участка спектра.

Цвета красного участка спектра рекомендуется выбирать для привлечения внимания пользователя.

УДК 658.382:006.354 ОКС 13.180 Т58 ОКСТУ 4032

Ключевые слова: устройства отображения информации, эргономический параметр, яркость, освещенность, контрастность, угол наблюдения, безопасность пользователя

Редактор *Т.С. Шеко*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *А.В. Прокофьева*
Компьютерная верстка *В.Н. Грищенко*

Изд. лиц. № 021007 от 10.08.95. Сдано в набор 02.10.96. Подписано в печать 24.10.96.
Усл. печ. л. 0,93. Уч.-изд. л. 0,80. Тираж 376 экз. С3964. Зак. 527.

ИПК Издательство стандартов
107076, Москва, Колодезный пер., 14.
Набрано в Издательстве на ПЭВМ
Филиал ИПК Издательство стандартов — тип. "Московский печатник"
Москва, Лялин пер., 6.

gost.e-ecolog.ru