ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р ИСО 9241-4— 2009

ЭРГОНОМИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПРОВЕДЕНИЮ ОФИСНЫХ РАБОТ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВИДЕОДИСПЛЕЙНЫХ ТЕРМИНАЛОВ (VDT)

Часть 4

Требования к клавиатуре

ISO 9241-4:1998
Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs) — Part 4: Keyboard requirements (IDT)

Издание официальное

БЗ 8—2009/375

Москва
Стандартинформ
2010

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», а правила применения национальных стандартов Российской Федерации — ГОСТ Р 1.0—2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Основные положения»

Сведения о стандарте

1 ПОДГОТОВЛЕН Автономной некоммерческой организацией «Научно-исследовательский центр контроля и диагностики технических систем» (АНО «НИЦ КД») на основе собственного аутентичного перевода стандарта, указанного в пункте 4

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 201 «Эргономика»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 7 декабря 2009 г. № 579-ст

4 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту ИСО 9241-4:1998 «Эргономические требования к проведению офисных работ с использованием видеодисплейных терминалов (VDT). Часть 4. Требования к клавиатуре» (ISO 9241-4:1998 «Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs) — Part 4: Keyboard requirements»).

Изменения и/или технические поправки к указанному международному стандарту, принятые после его официальной публикации, внесены в текст настоящего стандарта и выделены двойной вертикальной линией, расположенной на полях от соответствующего текста.

При применении настоящего стандарта рекомендуется использовать вместо ссылочных международных стандартов соответствующие им национальные стандарты, сведения о которых приведены в дополнительном приложении ДА

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты», а текст изменений и поправок — в ежемесячно издаваемых информационных указателях «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет

© Стандартинформ, 2010

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения . . . 1
2 Нормативные ссылки . . . 1
3 Термины и определения . . . 3
4 Основные принципы . . . 6
5 Эксплуатационные качества . . . 7
6 Требования к конструкции и рекомендации . . . 7
7 Измерения . . . 11
8 Подтверждение соответствия . . . 15
Приложение А (справочное) Испытания на пригодность использования (альтернативный метод) . . . 16
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов ссылочным национальным стандартам Российской Федерации (и действующим в этом качестве межгосударственным стандартам) . . . 20
Библиография . . . 21

Введение

В настоящее время клавиатура является основным устройством ввода информации в интерактивных офисных компьютерных системах. Конструкция клавиатуры может оказывать существенное влияние на эффективность и результативность работы, а также на удовлетворенность пользователей. Эргономические принципы служат основой для установления требований к клавиатуре и рекомендаций по ее применению.

Международный стандарт, на основе которого подготовлен настоящий стандарт, разработан техническим комитетом ИСО/ТК 159 «Эргономика».

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ЭРГОНОМИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПРОВЕДЕНИЮ ОФИСНЫХ РАБОТ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВИДЕОДИСПЛЕЙНЫХ ТЕРМИНАЛОВ (VDT)

Часть 4

Требования к клавиатуре

Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDT).
Part 4. Keyboard requirements

Дата введения — 2010—12—01

1 Область применения

Настоящий стандарт применим для стандартной съемной клавиатуры, предназначенной для стационарного использования. Настоящий стандарт содержит руководящие указания по проектированию клавиатуры, используемой для типовых офисных задач. Рассматриваются возможности использования клавиатуры в условиях ограниченных возможностей пользователей и различий в уровне их квалификации.

Настоящий стандарт входит в состав серии стандартов ИСО 9241 и содержит основанное на эргономических показателях руководство по проектированию раскладок клавиатуры, по выбору физических характеристик отдельных клавиш и по разработке проектов общей конфигурации корпуса клавиатуры. Настоящий стандарт определяет также методы проверки соответствия клавиатуры установленным в настоящем стандарте требованиям на основе измерений физических характеристик клавиатуры. Стандарт также включает в себя альтернативный метод испытаний клавиатуры, которая не соответствует физическим требованиям, основанный на тестах производительности и пользовательских экспертных оценках, относящихся к удобству работы на клавиатуре.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ИСО 2469:1994 Бумага, картон и целлюлоза. Измерение коэффициента рассеивания (ISO 2469:1994, Paper, board and pulps — Measurement of diffuse reflectance factor)[1]

ИСО 7000:1989 Графические символы, используемые для маркировки оборудования. Каталог и краткий обзор (ISO 7000:1989, Graphical symbols for use on equipment — Index and synopsis)[2]

[1] Стандарт заменен на ИСО 2469:2007 Бумага, картон и целлюлоза. Измерение коэффициента энергетического рассеивания (ISO 2469:2007 Paper, board and pulps — Measurement of diffuse radiance factor). Для однозначного соблюдения требований настоящего стандарта, выраженных в датированных ссылках, рекомендуется использовать только данный ссылочный стандарт.

[2] Стандарт заменен на ИСО 7000:2004 Графические символы, используемые для маркировки оборудования. Каталог и краткий обзор (ISO 7000:2004 Graphical symbols for use on equipment — Index and synopsis).

Издание официальное

ИСО 9241-3:1992 Эргономические требования к проведению офисных работ с использованием видеодисплейных терминалов. Часть 3. Требования к видеотерминалам (ISO 9241-3:1992, Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs) — Part 5: Workstation layout and postural requirements)[1]

ИСО 9241-5 Эргономические требования к проведению офисных работ с использованием видеодисплейных терминалов. Часть 5. Размещение рабочей станции и требования к рабочим позам (ISO 9241-5, Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs) — Part 5: Workstation layout and postural requirements)

ИСО/МЭК 9995-1:1994 Информационные технологии. Раскладки клавиатуры для работы с текстом и офисных систем. Часть 1. Общие принципы, определяющие расположение символов на клавиатуре (ISO/IEC 9995-1:1994, Information technology — Keyboard layouts for text and office systems — Part 1: General principles governing keyboard layouts)[2]

ИСО/МЭК 9995-2:1995 Информационные технологии. Раскладки клавиатуры для работы с текстом и офисных систем. Часть 2. Буквенно-цифровая область клавиатуры (ISO/IEC 9995-2:1995, Information technology — Keyboard layouts for text and office systems — Part 2: Alphanumeric section)[3]

ИСО/МЭК 9995-4:1994 Информационные технологии. Раскладки клавиатуры для работы с текстом и офисных систем. Часть 4. Цифровая зона клавиатуры (ISO/IEC 9995-4:1994, Information technology — Keyboard layouts for text and office systems — Part 4: Numeric section)[4]

ИСО/МЭК 9995-5:1994 Информационные технологии. Раскладки клавиатуры для работы с текстом и офисных систем. Часть 5. Клавишная группа управления редактированием (ISO/IEC 9995-5:1994, Information technology — Keyboard layouts for text and office systems — Part 5: Editing section)[5]

ИСО/МЭК 9995-6:1994 Информационные технологии. Раскладки клавиатуры для работы с текстом и офисных систем. Часть 6. Функциональные клавиши (ISO/IEC 9995-6:1994, Information technology — Keyboard layouts for text and office systems — Part 6: Function section)[6]

---

[1] Стандарт отменен. Вместо него рекомендуется использовать стандарты: ИСО 9241-302:2008 «Эргономика взаимодействия человек—система. Часть 302. Электронные видеодисплеи» (ISO 9241-302:2008 Ergonomics of human-system interaction. Part 302: Terminology for electronic visual displays); ИСО 9241-303:2008 «Эргономика взаимодействия человек—система. Часть 303. Требования к электронным видеодисплеям» (ISO 9241-303:2008 Ergonomics of human-system interaction. Part 303: Requirements for electronic visual displays); ИСО 9241-304:2008 «Эргономика взаимодействия человек—система. Часть 304. Методы тестирования пользователей, использующих электронные видеодисплеи, на производительность» (ISO 9241-304:2008 Ergonomics of human-system interaction. Part 304: User performance test methods for electronic visual displays); ИСО 9241-305:2008, «Эргономика взаимодействия человек—система. Часть 305. Методы испытаний электронных видеодисплеев с помощью оптической лаборатории» (ISO 9241-305:2008 Ergonomics of human-system interaction. Part 305. Optical laboratory test methods for electronic visual displays); ИСО 9241-307:2008 «Эргономика взаимодействия человек—система. Часть 307. Анализ и методы испытаний электронных видеодисплеев на соответствие» (ISO 9241-307:2008 Ergonomics of human-system interaction. Part 307: Analysis and compliance test methods for electronic visual displays).

[2] Стандарт заменен на ИСО 9995-1:2006 Информационные технологии. Раскладки клавиатуры для работы с текстом и офисных систем. Часть 1. Общие принципы, определяющие расположение символов на клавиатуре (ISO 9995-1:2006 Information technology — Keyboard layouts for text and office systems — Part 1: General principles governing keyboard layouts).

[3] Стандарт заменен на ИСО 9995-2:2002 Информационные технологии. Раскладки клавиатуры для работы с текстом и офисных систем. Часть 2. Буквенно-цифровая область клавиатуры (ISO 9995-2:2002 Information technology — Keyboard layouts for text and office systems — Part 2: Alphanumeric section).

[4] Стандарт заменен на ИСО 9995-4:2002 Информационные технологии. Раскладки клавиатуры для работы с текстом и офисных систем. Часть 4. Цифровая зона клавиатуры (ISO 9995-4:2002 Information technology — Keyboard layouts for text and office systems — Part 4: Numeric section).

[5] Стандарт заменен на ИСО 9995-5:2006 Информационные технологии. Раскладки клавиатуры для работы с текстом и офисных систем — Часть 5. Клавишная группа управления редактированием (ISO/IEC 9995-5:2006 Information technology — Keyboard layouts for text and office systems — Part 5: Editing section).

[6] Стандарт заменен на ИСО 9995-6:2006 Информационные технологии. Раскладки клавиатуры для работы с текстом и офисных систем — Часть 6. Функциональные клавиши (ISO/IEC 9995-6:2006 Information technology — Keyboard layouts for text and office systems — Part 6. Function section).

ИСО/МЭК 9995-7:1994 Информационные технологии. Раскладки клавиатуры для работы с текстом и офисных систем. Часть 7. Символы, используемые для обозначения функций (ISO/IEC 9995-7:1994, Information technology. Keyboard layouts for text and office systems. Part 7. Symbols used to represent functions)[1]

ИСО/МЭК 9995-8:1994 Информационные технологии. Раскладки клавиатуры для работы с текстом и офисных систем. Часть 8. Расположение символов на клавишах цифровой панели (ISO/IEC 9995-8:1994, Information technology — Keyboard layouts for text and office systems — Part 8: Allocation of letters to the keys of a numeric keypad)[2]

МЭК 417:1973 Графические символы, используемые для маркировки оборудования. Индекс, обзор и компиляция одинарных таблиц (IEC 417:1973 Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of single sheets)[3]

3 Термины и определения

3.1 Технические определения

В настоящем стандарте использованы следующие термины с соответствующими определениями:

3.1.1 **курсор** (cursor): Визуальный указатель активного состояния участка экрана дисплея, предназначенный для обозначения готовности дисплея отобразить на данном участке буквенно-цифровые символы, вводимые с клавиатуры.

3.1.2 **клавиши перемещения курсора** (cursor keys): Группа клавиш, обозначенных стрелками, каждая из которых при ее нажатии перемещает курсор на экране дисплея в соответствии с обозначенным на клавише направлением стрелки.

3.1.3 **клавиатура с вогнутым профилем** (dished profile keyboard): Клавиатура, профиль которой представляет собой вогнутую линию (см. рисунок 1).



Рисунок 1 — Клавиатура с вогнутым профилем

3.1.4 **клавиатура с плоским профилем** (flat profile keyboard): Клавиатура, профиль которой представляет собой прямую линию с нулевым углом наклона к опорной поверхности, т. е. высота всех клавишных рядов относительно опорной поверхности одинакова (см. рисунок 2).



Рисунок 2 — Клавиатура с плоским профилем

---

[1] Стандарт заменен на ИСО 9995-7:2003 Информационные технологии. Раскладки клавиатуры для работы с текстом и офисных систем — Часть 7. Символы, используемые для обозначения функций (ISO/IEC 9995-7:2002 Information technology — Keyboard layouts for text and office systems — Part 7: Symbols used to represent functions).

[2] Стандарт заменен на ИСО 9995-8:2003 Информационные технологии. Раскладки клавиатуры для работы с текстом и офисных систем — Часть 8. Расположение символов на клавишах цифровой панели (ISO/IEC 9995-8:2008 Information technology — Keyboard layouts for text and office systems — Part 8: Allocation of letters to the keys of a numeric keypad).

[3] Стандарт отменен. Вместо него рекомендуется использовать МЭК 60417-DB-12M(2002) Графические обозначения, применяемые на оборудовании. 12-месячная подписка на интерактивную базу данных, включающую все части МЭК 60417 (IEC 60417-DB-12M(2002) Graphical symbols for use on equipment — 12-month subscription to online database comprising all parts of IEC 60417).

Для однозначного соблюдения требований настоящих стандартов, выраженных в датированных ссылках, рекомендуется использовать только данные ссылочные стандарты.

3.1.5 **основной ряд (клавиатуры)** (home row): Ряд клавиатуры (ряд исходной позиции пальцев оператора), на клавиши которого обычно возвращаются пальцы оператора после нажатия клавиш в процессе ввода информации (см. рисунок 3).



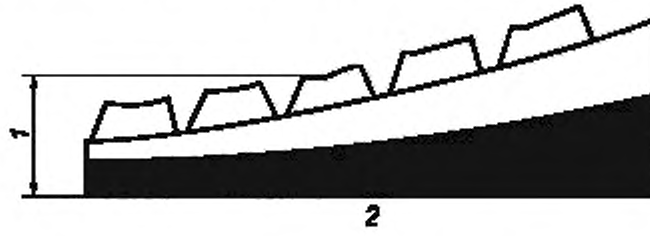
1 — основной ряд клавиатуры

Рисунок 3 — Основной ряд клавиатуры

Примечание — Основной ряд для стандартной клавиатуры в соответствии с ИСО/МЭК 9995-1 обозначают буквой С.

3.1.6 **высота основного ряда (клавиатуры)** (home row height): Расстояние от центра верхней поверхности ненажатой (неактивированной) клавиши ряда С до опорной поверхности, на которой находится клавиатура (см. рисунок 4).

3.1.7 **профиль клавиатуры** (keyboard profile): Геометрическая конфигурация (например, плоская, ступенчатая, наклонная, вогнутая, рельефная и пр.) верхней поверхности клавиатуры.



1 — высота основного ряда клавиатуры; *2* — ряд С

Рисунок 4 — Высота основного ряда клавиатуры

3.1.8 **наклон клавиатуры** (keyboard slope): Угол α между плоскостью (Р-Р), проходящей через верхнюю поверхность клавиш первого (А) и последнего (Е) рядов клавиатуры, и горизонтальной плоскостью (Н-Н) — см. рисунок 5. Использованы обозначения ИСО/МЭК 9995-1.

Примечание — В случае отсутствия на клавиатуре ряда Е используются ряды B—D.



Рисунок 5 — Наклон клавиатуры

3.1.9 **ход клавиши** (key displacement): Величина перемещения клавиши из исходного неактивированного состояния в состояние полного нажатия клавиши.

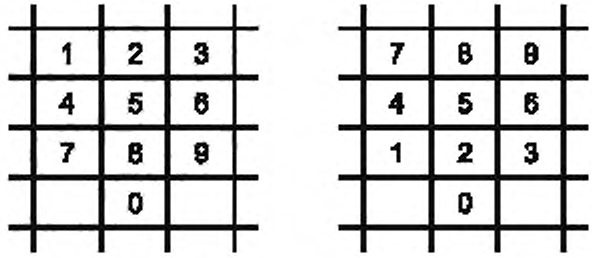
3.1.10 **усилие нажатия клавиши** (key force): Сила, необходимая для перемещения клавиши из неактивированного положения в активированное.

3.1.11 **активация комбинации клавиш** (key roll over): Определенный (корректный) порядок нажатия нескольких (комбинации, набора) клавиш с целью активации определенного действия программы.

Примечание — Пример (для некоторых клавиатур) корректного порядка нажатия клавиш для вызова Диспетчера задач ОС Windows: Alt – Ctrl – Del, некорректного: Del – Ctrl – Alt или одновременное нажатие Alt + Ctrl + Del.

3.1.12 **раскладка клавиатуры** (layout): Соглашение о соответствии вводимых знаков или символов клавишам клавиатуры.

3.1.13 **цифровая клавиатура** (numeric keypad): Дополнительный цифровой блок (группа) клавиш, расположенный справа от клавиш управления курсором, в котором расположены десять цифр от 0 до 9 (см. рисунок 6)



[1—2—3(телефонная раскладка) — слева; 7—8—9 (компьютерная раскладка) — справа]

Рисунок 6 — Цифровая группа клавиш

3.1.14 **подставка для кистей рук** (palm-rest): Платформа, устанавливаемая перед клавиатурой или встроенная в клавиатуру, на которой оператор может разместить кисти рук.

3.1.15 **основные группы клавиш** (principle section): Буквенно-цифровая группа, группа управления редактированием, группа функциональных клавиш и цифровая группа клавиш.

3.1.16 **медленное нажатие** (ramp action): Постоянное (линейное) возрастание прилагаемого усилия при нажатии на клавишу.

3.1.17 **клавиатура с рельефным профилем** (sculptured profile keyboard): Клавиатура, у которой поверхность клавиши является не плоской.

3.1.18 **клавиатура с наклонным профилем** (sloped profile keyboard): Клавиатура, у которой верхняя поверхность клавиши расположена под углом к основанию клавиатуры.

3.1.19 **быстрое нажатие** (snap action): Резкое снижение усилия после нажатия при дальнейшем возвращении клавиши в исходное положение.

3.1.20 **клавиатура со ступенчатым профилем** (stepped profile keyboard): Клавиатура, у которой верхние поверхности клавиш параллельны и клавиши каждого последующего ряда находятся на большей высоте по отношению к основанию (см. рисунок 7).



Рисунок 7 — Клавиатура со ступенчатым профилем

3.1.21 **рабочая поверхность клавиши** (strike surface): Часть верхней поверхности клавиши, с которой соприкасается палец при нажатии клавиши.

3.1.22 **тактильные индикаторные клавиши** (tactile indicator keys): Клавиши, расположенные в ряде С, имеющие на своей рабочей поверхности осязаемое средство фиксирования указательных пальцев (выступ) для регулярного, удобного и точного возвращения пальцев на исходную позицию после ввода информации.

3.1.23 **видеодисплейный терминал; VDT** (visual display terminal; VDT): Функциональный блок, включающий, как минимум, видеодисплей и устройство ввода информации.

3.2 Определения, относящиеся к пригодности использования

3.2.1 **рассеянное отражение** (diffuse reflection): Отражение, при котором на макроскопическом уровне поверхность клавиш рассеивает свет по всевозможным направлениям.

3.2.2 **эффективность** (efficiency): Действенность, полезность ресурсных затрат по отношению к достигнутым результатам.

[ИСО 9241-11]

3.2.3 **результативность** (effectiveness): Точность и полнота достижения запланированных целей.

[ИСО 9241-11]

3.2.4 **обратная связь** (feedback): Информация, передаваемая пользователю и указывающая на момент активации клавиши или на активированное состояние клавиши.

3.2.5 **кинестетическая обратная связь** (kinaesthetic feedback): Чувственное ощущение, передающееся от кожных, нервно-мышечных рецепторов кистей рук.

3.2.6 **естественное положение кистей рук/предплечий** (neutral hand/arm posture): Отсутствие отклонений от нормы (изгиб, скрученность) в положении запястья, локтевого и плечевого суставов.

3.2.7 **отражательная способность** (reflectance): Отношение отраженного светового потока к падающему световому потоку в заданных окружающих рабочих условиях.

3.2.8 **удовлетворенность** (satisfaction): Отсутствие дискомфорта и хорошее мнение (впечатление) относительно пригодности использования.

3.2.9 **зеркальное отражение** (specular reflection): Отражение в соответствии с законами геометрической оптики без рассеяния.

3.2.10 **пригодность использования** (usability): Свойство продукции при ее предполагаемом использовании обеспечивать возможность ее эффективного, результативного использования, достижения установленных целей и удовлетворенности пользователя.

[ИСО 9241-11]

4 Основные принципы

Конструкция клавиатуры может влиять на эффективность, результативность работы и удовлетворенность пользователя. Элементы конструкции взаимосвязаны, и оптимизация одной функции клавиатуры может ухудшить другую ее функцию. Чтобы достигнуть необходимого баланса требований, может потребоваться принятие компромиссных решений. Цель эргономического проектирования состоит в обеспечении такой конструкции клавиатуры, которая позволила бы пользователю определить и использовать нужные в данный момент клавиши комфортно, быстро и точно. Характеристики клавиатуры, которые влияют на эффективность работы, включают в себя: раскладки буквенных и числовых клавиш, лингвистические различия (национальные варианты), физические характеристики отдельных клавиш и общую конфигурацию корпуса клавиатуры.

Цель эргономично разработанной системы состоит в удовлетворении потребностей пользователей при выполнении поставленных задач. Для достижения этой цели могут быть использованы различные методы. Например, можно выбрать адекватные инструментальные средства, которые были разработаны для универсального использования, применить изготовленное по заказу оборудование для специфической задачи и для специфических пользователей или обеспечить адекватную настройку для компонентов инструментальных средств и узлов рабочей станции. Кроме того, адекватное обучение пользователя может существенно способствовать достижению всех эргономических целей (эффективность и результативность работы и удовлетворенность пользователя).

Определенные характеристики клавиатуры могут влиять на осанку, принимаемую оператором, работающим с видеотерминалом (см. ИСО 9241-5). Например, излишняя высота клавиатуры, объединенная с излишней высотой и толщиной подставки под клавиатуру, может привести к тому, что пользователь будет находиться в неудобной позе.

Эффективность, результативность работы и удовлетворенность пользователя зависят как от выбора конструкции клавиатуры, соответствующей задаче пользователя, так и других дополнительных

устройств ввода данных. Например, наличие отдельной числовой клавишной группы может способствовать более производительному решению задачи ввода данных.

При выборе критериев проектирования для клавиатуры, предназначенной для выполнения определенных производственных заданий, соответствующий анализ может быть основан на критериях функциональности, которую обеспечивают как сама клавиатура, так и другие устройства ввода данных. В результате такого анализа может быть предложен, например, вариант с минимально возможным размером корпуса клавиатуры, установленным количеством клавиш и адекватным их расположением.

5 Эксплуатационные качества

Эксплуатационные качества проявляют себя в пригодности клавиатуры для ее целевого назначения. Пригодность является удовлетворительной, если пользователи при применении клавиатуры для выполнения производственного задания могут достигать необходимого уровня функциональных характеристик при приемлемом уровне рабочего напряжения и комфорта. Для обеспечения удовлетворительной пригодности клавиатура должна соответствовать требованиям к конструкции, приведенным в разделе 6.

Примечание — Для клавиатур, конструкционные характеристики которых не соответствуют требованиям настоящего стандарта, в приложении А приведен альтернативный метод оценки соответствия.

6 Требования к конструкции и рекомендации

6.1 Стандартная конструкция клавиатуры

6.1.1 Подставка для кистей рук

Если конструкцией предусмотрена подставка под кисти рук, то высота ряда А клавиатуры должна быть от 50 до 100 мм. В случае, если такая подставка не предусмотрена, область между клавишным рядом А и передней гранью клавиатуры должна быть как можно уже.

6.1.2 Клавишные сегменты

Основные группы клавиш, как определено в ИСО/МЭК 9995-1, должны восприниматься как отдельные сегменты. Этого можно достичь с помощью пространственных вертикального и горизонтального их разделений с шириной раздела не менее половины размера клавиши или других визуально воспринимаемых признаков различия.

6.1.3 Высота основного ряда клавиатуры

Предпочтительной высотой основного ряда клавиатуры С, являющегося исходной позицией для пальцев рук оператора при вводе данных, является высота не более 30 мм. Верхним ограничением является высота в 35 мм. При наличии у клавиатуры регулировок, по крайней мере, одна из них должна обеспечивать соответствие требованиям технических условий по высоте.

6.1.4 Наклон клавиатуры

Рекомендуемый положительный относительно горизонта угол наклона (приподнятость дальней по отношению к оператору части) клавиатуры — от 5° до 12°. Допустимый положительный угол наклона клавиатуры составляет 0°—12°.

6.1.5 Профиль клавиатуры

Профиль клавиатуры может быть наклонный, вогнутый, ступенчатый, рельефный или плоский (см. рисунки 1, 2 и 7).

6.1.6 Поверхность и физические свойства клавиатур

Видимые поверхности клавиш должны иметь матовое покрытие.

Коэффициент рассеянного отражения поверхности клавиш буквенно-цифровой группы должен находится в интервале значений от 0,15 до 0,75, чтобы избежать чрезмерного контраста яркости отраженного света по отношению к оборудованию и другим предметам в пределах поля зрения (см. ИСО 9241-5, 5.4.4).

Материал поверхности, с которой пользователь постоянно контактирует, не должен иметь неблагоприятных характеристик теплопроводности.

На клавиатуре не должно быть никаких острых кромок или углов, которые могли бы нанести повреждение пользователю или вызвать дискомфорт в работе. Минимальные радиусы кривизны кромок граней и углов корпуса клавиатуры должны составлять 2 мм.

6.1.7 Размещение клавиатуры

Конструкция клавиатуры должна быть такой, чтобы она легко могла быть установлена на рабочей поверхности, за исключением специальных применений. Клавиатура должна быть съемной. Клавиатура должна быть устойчивой во время ее использования на горизонтальной плоской поверхности, она не должна скользить или качаться.

6.1.8 Механизм настройки угла наклона клавиатуры

Угол наклона клавиатуры должен быть регулируемым. Любой механизм настройки не должен нарушать требований к устойчивости клавиатуры и легкости ее размещения. Клавиатура должна быть защищена от возможного случайного изменения регулировок. Регулировки должны производиться без применения специального инструмента.

Примечание — Требования к подставкам и другим устройствам, проектируемым для размещения и фиксации клавиатуры (например, подставкам, которые обеспечивают корректировки по осям *x*, *y* и *z* и регулировку по углу наклона) при проектировании установлены в ИСО 9241-5.

6.2 Конструкция клавиш

6.2.1 Раскладка клавиатуры и межклавишное расстояние

Раскладка клавиатуры должна соответствовать требованиям серии стандартов ИСО/МЭК 9995. Расстояния между центрами смежных клавиш в горизонтальных и вертикальных направлениях буквенно-цифровой и цифровой зон клавиатуры должны составлять 19 мм ± 1 мм. Вне буквенно-цифровых и цифровых зон расстояния между центрами соседних клавиш могут быть другими, но не менее 15 мм.

Примечание — Некоторые клавиши могут занимать больше чем одну позицию в ряде клавиш (горизонтальном или вертикальном), поэтому к таким клавишам неприменимы вышеуказанные ограничения (см. ИСО/МЭК 9995-1).

6.2.2 Конструктивные параметры верхней поверхности клавиш

Рабочая поверхность буквенно-цифровых клавиш для нажатия должна быть по площади не менее 110 мм^2, ширина рабочей поверхности клавиши должна составлять от 12 до 15 мм. Указанные ограничения относятся к буквенно-цифровым и цифровым группам клавиш. Клавиши вне этих групп могут иметь другую рабочую поверхность, но не менее 64 мм^2.

Примечание — Соответствующие размеры площади поверхности клавиши (или клавишного колпачка) зависят от ширины клавиши, расположения центра клавиши, а также от площади рабочей поверхности и величины рабочего хода клавиши.

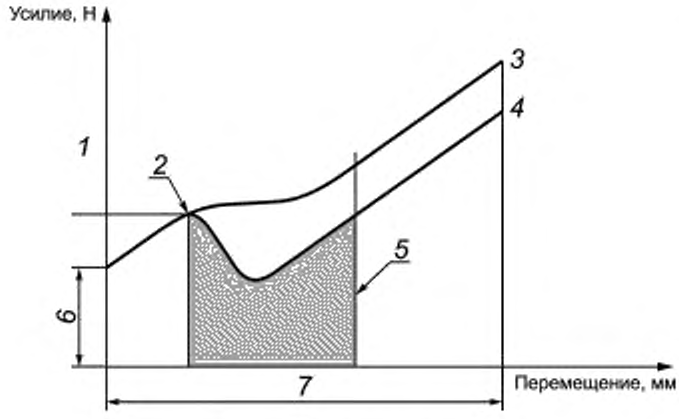
Клавиши С04 и С07 ряда С (ИСО/МЭК 9995-1) буквенно-цифровой группы и клавиша С52 (ИСО/МЭК 9995-1) цифровой группы должны иметь на своей верхней поверхности тактильный индикатор (выступ), который обеспечивает возможность фиксации пальцев оператора.

6.2.3 Сила нажатия и величина хода клавиши

Величина хода клавиши при нажатии должна находиться в интервале от 1,5 до 6,0 мм. Рекомендуемый рабочий ход клавиши — от 2,0 до 4,0 мм.

При нажатии клавиш клавиатуры (см. рисунок 8) начальное противодействие нажатию (начальное или предварительное усилие) должно составлять от 25 % до 75 % от конечного усилия, необходимого для воспроизведения символа на экране при медленном нажатии клавиши, или от усилия срабатывания при ударе по клавише (быстрое нажатие клавиши). Рекомендуемыми значениями усилия срабатывания являются значения от 0,5 до 0,8 Н, допустимыми являются значения от 0,25 до 1,5 Н. Срабатывание при ударе по клавише происходит в короткий промежуток времени с момента, когда усилие воздействия на клавишу превысит усилие срабатывания до момента возврата клавиши в исходное положение. Активация воспроизводимого символа должна происходить при минимальном превышении усилия срабатывания.

Характеристики усилия хода должны быть постоянны для всех буквенно-цифровых клавиш. При воздействии на клавишу эти характеристики не должны зависеть от размера рабочей поверхности клавиши.



Удар по клавише и нажатие клавиши

1 — усилие в точке срабатывания должно принадлежать интервалу от 0,5 до 0,8 Н, но допустимы значения в интервале от 0,25 до 1,5 Н;

2 — точка срабатывания;

3 — нажатие клавиши,

4 — удар по клавише;

5 — срабатывание происходит:

- после прохождения точки срабатывания;
- при усилии, меньшем или равном усилию в точке срабатывания;

6 — начальное противодействующее нажатию усилие должно составлять от 25 % до 75 % от усилия в точке срабатывания;

7 — полное перемещение: 2—4 мм (предпочтительно), 1,5—6 мм (допустимо)

Рисунок 8 — Зависимость между ходом клавиши и усилием нажатия клавиши

Примечание — Приведен текст технического изменения ИСО 9241-4:1998/Cor.1:2000.

Характеристики соотношения сила/перемещение должны быть постоянными для всех клавиш данной клавиатуры и всей поверхности клавиши.

6.2.4 Обратная связь при работе с клавиатурой

6.2.4.1 Общие положения

Приведение в действие клавиши должно сопровождаться обратной связью. Обратная связь может быть кинестетической (кожно-мышечно-осязательной), акустической, визуальной или их комбинацией. Если конструкция клавиатуры позволяет применить только один метод, то кинестетическая обратная связь является более предпочтительной.

6.4.4.2 Кинестетическая обратная связь

Быстрое нажатие клавиши (удар) не обеспечивает достаточной тактильной обратной связи и может сопровождаться звуковым сигналом (см. 6.2.4.3).

6.2.4.3 Звуковая обратная связь

При отсутствии тактильной обратной связи клавиатура должна быть оснащена звуковой (акустической) обратной связью. Если основное средство обратной связи будет звуковым, то для слуха такой сигнал должен быть различимым в окружающей рабочей обстановке. Звуковой сигнал должен представлять собой звуковой импульс (например, щелчок релейного переключателя) или звуковой тон (например, звонок или гудок). На уровень звуковой обратной связи должны быть введены ограничения (система контроля уровня сигнала должна включать в себя возможное ее отключение). Обратная связь должна включаться не позднее чем через 100 мс с момента активации клавиши.

6.2.4.4 Визуальная обратная связь

Зрительную обратную связь используют для отражения состояния клавиши или клавиш специальной группы (например, статус клавиши Shift). Статус, устанавливаемый такой обратной связью, должен быть четко идентифицируемым. Видимый признак состояния может находиться на клавише непосредственно или располагаться на клавиатуре в непосредственной близости к специальной клавише. Обрат-

ная связь на экране монитора (например, в области экрана, предназначенной для информирования оператора) должна четко отражать состояние клавиши или клавиш.

6.2.5 Дребезжание клавиш

Для предотвращения самопроизвольного перемещения (вибрации) клавиши при однократном ее нажатии клавиатура должна быть оснащена демпфером клавиш или средством, исключающим повторную активацию клавиш в случае возникновения колебаний.

6.2.6 Активация комбинации клавиш

Клавиатура должна фиксировать правильный порядок активации клавиш при их последовательном нажатии. Необходимо обеспечивать корректный порядок активации клавиш при последовательном нажатии нескольких клавиш.

6.2.7 Повторная активация клавиши

При наличии функции повтора установленная скорость повторного нажатия должна составлять 10—20 активаций в секунду после начальной задержки в 500—750 мс после приведения клавиши в действие. Повторная активация большей силой давления на клавишу может уменьшать начальную задержку.

Примечание — Начальные задержки более 750 мс психологически воспринимаются как слишком длительные.

Наиболее предпочтительной является клавиатура, которая позволяет пользователю самостоятельно выбирать скорость повторения.

Для определенных функций, действие которых необратимо (например, команда «стирания»), возможность повторения действия должна отсутствовать.

6.2.8 Обозначения клавиш

Обозначения клавиш используются для информирования пользователя о том, какие графические символы или функции активируют соответствующие клавиши. Обозначения состоят из графических символов, текста или названий функций.

Положения настоящего подпункта следует применять только к алфавитам на основе латинского шрифта или кириллицы.

6.2.8.1 Графические символы

Применение графических символов должно соответствовать требованиям серий стандартов ИСО/МЭК 9995, ИСО 7000.

6.2.8.2 Геометрическое изображение обозначений

Все обозначения на клавишах должны быть четкими и соответствовать требованиям конструкции (см. ИСО 9241-5, подраздел 3.6).

Высота основных обозначений на буквенно-цифровых клавишах не должна быть менее 2,6 мм. Высота графического символа, целого слова или общепринятого сокращения не должна быть менее 2,2 мм. Ширина заглавных букв (кроме I и W) должна составлять от 50 % до 100 % их высоты. Отношение высоты к ширине штриха должно быть от 5:1 до 14:1.

Для основных обозначений на всех клавишах контраст по яркости между уровнем яркости фона и яркостью обозначений должен быть, как минимум, 3:1. Вспомогательные обозначения должны по восприятию отличаться от основных обозначений на той же самой клавише. Обозначения должны иметь отчетливый контур.

Рекомендуется применять темные символы на светлом фоне.

6.2.8.3 Количество и расположение обозначений

Количество обозначений на всех клавишах должно быть сведено к минимуму.

Размещение обозначений должно соответствовать ИСО/МЭК 9995-1.

Если обозначения являются слишком длинными по отношению к размеру поверхности клавиши или когда функция клавиши может измениться (например, при эмуляции), допускается применять накладки (накладной лист, пленка, колпачки) с дополнительными обозначениями клавиши. Дополнительные обозначения на накладке или на корпусе клавиатуры должны располагаться рядом или в непосредственной близости к соответствующим клавишам. Если конфигурация клавиатуры не позволяет выполнить эти рекомендации, следует использовать справочную карточку. Накладки и справочные карточки должны иметь матовое покрытие.

6.2.8.4 Долговечность обозначений

Обозначения должны сохранять четкость в течение всего установленного срока службы клавиатуры. Обозначения должны быть устойчивыми и долговечными по отношению к нормальному истиранию и износу, а также выдерживать регулярную чистку.

6.2.9 Клавиши управления курсором и клавиши группы управления редактированием

Клавиатура должна включать в себя клавиши управления курсором.

На клавиатуре эти клавиши должны располагаться в соответствии с ИСО/МЭК 9995-5.

Клавиши стирания и удаления должны быть расположены так, чтобы предотвратить их случайную активацию.

6.2.10 Цифровая клавишная группа

Десять цифр от нуля до девяти должны располагаться на клавишах в цифровой группе одним из двух способов: в виде 1-2-3 раскладки (телефонной), или в виде 7-8-9 раскладки (компьютерной). Рекомендуется телефонная раскладка. Требования к раскладке и размещению цифровой группы установлены в ИСО/МЭК 9995-4.

6.2.11 Форма поверхности клавиш

Клавиши обычного размера в буквенно-цифровой группе, группе управления курсором и цифровой группе должны иметь вогнутую или плоскую рабочую поверхность. Клавиша «пробел» может быть плоской или выпуклой.

7 Измерения

7.1 Общие положения

Измерения проводят на плоской горизонтальной поверхности.

Согласно ИСО/МЭК 9995-1 каждому ряду клавиатуры присвоено обозначение: «A», «B», «C», «D» и «E».

«A» — ряд, самый близкий к пользователю; «C» — центральный или основной ряд (ряд исходного расположения пальцев оператора).

7.2 Измерение общих конструктивных параметров клавиатуры

7.2.1 Подставка для кистей рук

Если клавиатура оснащена подставкой для кистей рук, то ее высоту измеряют по высоте задней грани подставки.

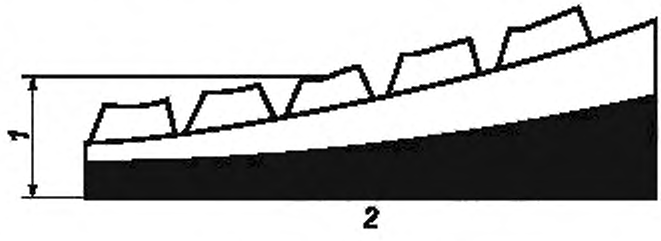
7.2.2 Разделение на клавишные сегменты

Если основные сегменты клавиатуры пространственно разделены, то измеряют расстояние между нижними частями граней соседних клавиш, принадлежащих разным сегментам.

Если основные сегменты клавиатуры пространственно не разделены и отличаются по каким-либо другим признакам, то такие сегменты можно идентифицировать по указанным признакам непосредственным наблюдением.

7.2.3 Высота основного ряда C

Высоту основного ряда C клавиатуры измеряют от центра поверхности ненажатой клавиши ряда C до опорной поверхности (см. рисунок 9).



1 — высота ряда C; 2 — ряд C

Рисунок 9 — Измерение высоты ряда C

7.2.4 Наклон клавиатуры

Угол наклона α рассчитывают как угол, образованный плоскостью, проходящей через верхнюю поверхность клавиш A и E (B и D — в случае отсутствия на клавиатуре ряда E), и горизонтальной плоскостью (метод не применяется для случая клавиатур с вогнутыми клавишами) (см. рисунок 10).



Рисунок 10 — Измерение наклона клавиатуры

Примечание — Если ряд E отсутствует, для измерений используются ряды B и D.

7.2.5 Определение профиля клавиатуры

Используют непосредственное наблюдение.

7.2.6 Поверхность и свойства материалов клавиатур

В случае матового покрытия для оценки используют непосредственное наблюдение.

Коэффициент рассеянного отражения определяют как отношение отраженной части потока к падающему потоку. Для измерений используют рефлектометр с геометрическими спектральными и фотометрическими характеристиками, установленными в ИСО 2469. Рекомендуемая для испытаний область клавиатуры представляет собой квадрат со сторонами приблизительно 50 мм, при оценке коэффициента рассеянного отражения необходимо использовать репрезентативную выборку повторных измерений.

Измерение удельной теплопроводности не проводят.

7.2.7 Размещение клавиатуры

Следует определить, может ли клавиатура быть переставлена с одного места на другое без использования специальных инструментов. Следует проверить, является ли клавиатура съемной.

Чтобы определить усилие проскальзывания клавиатуры, используют соответствующий измеритель усилий и нажимают в горизонтальной плоскости на передние углы клавиатуры (см. рисунок 11). Фиксируют минимальное прилагаемое усилие, при котором клавиатура начинает скользить по опорной поверхности. Необходимо обеспечить, чтобы сила, необходимая для скольжения клавиатуры, была более 0,75 и менее 13,0 Н.

Испытания необходимо проводить на горизонтальных гладких опорных поверхностях (компьютерные, офисные столы и пр.), обычно применяемых в офисе.

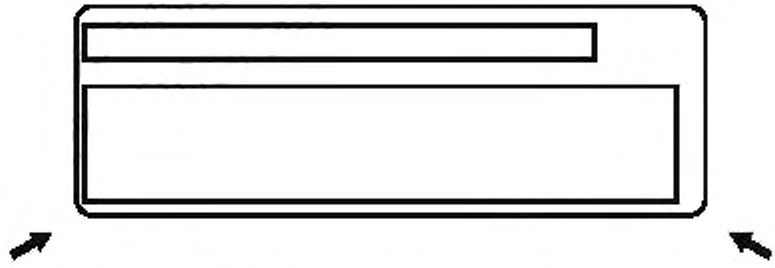


Рисунок 11 — Измерение силы, необходимой для начала скольжения по опорной поверхности

Для оценки устойчивости клавиатуры измеряют наибольший зазор, если таковой имеется, между клавиатурой и опорной поверхностью. Зазор должен быть менее 0,25 мм.

7.2.8 Механизм регулирования угла наклона клавиатуры

Для определения устойчивости и легкости перестановки клавиатуры, оборудованной механизмом регулировки угла наклона, измеряют показатели, описанные в 7.2.7, применяя их к клавиатуре с механизмом настройки угла наклона.

Следует определить, может ли регулировка угла наклона производится вручную.

7.3 Конструкция клавиш

7.3.1 Раскладка клавиш и центральная часть клавиатуры

Для оценки раскладки клавиш следует использовать ИСО/МЭК 9995-1.

Для оценки расстояния по горизонтали и вертикали между двумя смежными клавишами измеряют расстояние между центрами поверхностей этих клавиш. Альтернативный способ оценки состоит в измерении расстояния между гранями смежных клавиш.

7.3.2 Конструктивные параметры верхней поверхности клавиш

Для оценки размеров верхней рабочей поверхности клавиши измеряют ширину и высоту клавиши (см. рисунок 12).

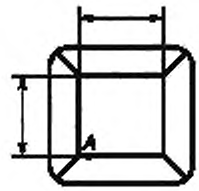


Рисунок 12 — Измерение площади рабочей поверхности клавиши

7.3.3 Усилие нажатия и ход клавиш

Величину рабочего хода клавиши при нажатии измеряют путем активации клавиши нажатием (ударом) в центр клавиши, приводя клавишу в действие в направлении ее перемещения, прилагая силу 1,5 Н. Разность высот над опорной поверхностью между ненажатой и полностью нажатой клавишей составляет рабочий ход клавиши (см. рисунок 13). Используют приемлемый метод для воспроизведения кривой «сила—ход» и сравнивают ее с рисунком 8. Производят описание процедуры.

Измерение противодействия клавиши нажатию в точке срабатывания позволяет определить силу нажатия клавиши.

Следует убедиться, что воспроизведение символа при быстром срабатывании происходит после прохождения точки срабатывания, но прежде, чем клавиша возвратилась в исходную точку.



1 — высота ненажатой клавиши; *2* — высота полностью нажатой клавиши

Рисунок 13 — Измерение хода клавиши

7.3.4 Обратная связь при работе на клавиатуре

7.3.4.1 Общие положения

Следует определить наличие заметной кинестетической или звуковой обратной связи.

7.3.4.2 Кинестетическая обратная связь

Следует установить наличие эффекта снижения противодействия нажатию в процессе активации клавиши.

7.3.4.3 Звуковая обратная связь

Следует определить возможность отключения звуковой обратной связи.

Если включение/отключение звуковой обратной связи осуществляется непосредственно с клавиатуры, то следует проверить появление акустической обратной связи после активации клавиши. В этом случае определяют временной интервал между моментом появления символа вследствие активации клавиши и моментом появления акустического сигнала. Во всех других случаях такую оценку не проводят.

7.3.5 Колебание (вибрация) клавиш

Для предотвращения появления неинициируемого сигнала следует определить наличие колебания или демпфера при работе клавиши. Для проверки используют механическое устройство, приводя-

щее в действие буквенную или числовую клавишу с частотой 5 активаций в секунду силой 1,5 Н. Выбирают случайным образом 5 клавиш и приводят их в действие в течении 60 с. Затем сравнивают количество нажатий клавиши с количеством полученных символов.

7.3.6 Активация комбинации клавиш

Следует определить наличие корректной реакции клавиатуры на правильный порядок последовательного нажатия трех клавиш. Проверяют по три клавиши в каждом ряду в буквенно-цифровой и цифровой группах клавиш.

Клавиатура должна быть также проверена на способность корректно активировать любую клавишу, не входящую в группу клавиш-модификаторов кодов других клавиш, когда данная клавиша-немодификатор активируется в паре с одновременно активируемой корректной последовательностью клавиш-модификаторов. Например, клавиша «А» должна активироваться в случае нажатия: правый Ctrl + правый Alt + левый Shift + «А», но клавиша «А» не должна активироваться в случае нажатия: правый Ctrl + левый Ctrl + правый Alt + левый Shift + «А».

7.3.7 Функция повторения активации клавиши

Чтобы определить количество символов, которое может быть повторено в секунду, когда клавиша находится в нажатом состоянии, буквенно-цифровую клавишу удерживают нажатой в течение 15 с.

Существует временная задержка до момента появления второго символа. Эта задержка является «начальной задержкой». Для определения темпа повторения подсчитывают количество символов, которые появились после начальной задержки, и делят его на время, равное 15 с минус период начальной задержки. Полученное значение показывает «количество знаков в секунду» функции повторения.

Необходимо проверить возможность отмены действия функции повторения.

7.3.8 Обозначения клавиш

7.3.8.1 Графические символы

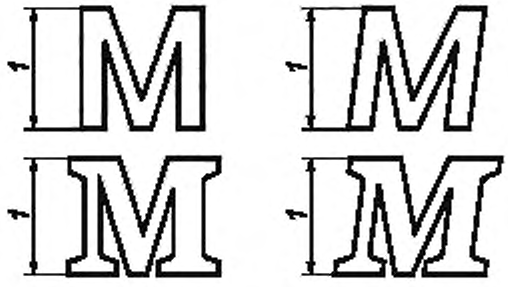
Обозначения клавиш должны соответствовать требованиям ИСО/МЭК 9995-7.

7.3.8.2 Геометрические параметры обозначений

Высоту заглавных букв, таких как Н и М, измеряют от верхней горизонтальной линии строки букв до нижней горизонтальной линии (см. рисунок 14).

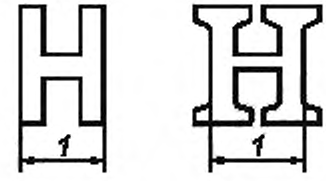
Ширину заглавных букв (за исключением I) измеряют от левой до правой ограничивающих букву линий, не принимая во внимание серифы (засечки). Вычисляют отношение высоты буквы к ее ширине, при этом ширина буквы должна составлять от 50 % до 100 % ее высоты (см. рисунок 15).

Ширину ударной поверхности клавиш измеряют с помощью специальной калиброванной по ширине фольги.



1 — высота букв

Рисунок 14 — Измерение высоты букв



1 — ширина букв

Рисунок 15 — Измерение ширины букв

Метод измерения контрастности основан на вычислении среднеарифметического значения яркости не менее чем в 4 различных участках символа и не менее чем в 4 различных участках фона. Оценивают неопределенность этих двух средних в виде их среднеквадратических отклонений, затем вычисляют общую неопределенность.

$$\text{Контрастность} = \frac{\text{Среднеарифметическое значение яркости сигнала}}{\text{Среднеарифметическое значение яркости фона}},$$

$$\text{Неопределенность} = \frac{\text{Стандартное отклонение яркости сигнала}}{\text{Среднеарифметическое значение яркости фона}} +$$

$$+ \text{Среднеарифметическое значение яркости сигнала}\,\frac{\text{Стандартное отклонение яркости фона}}{(\text{Среднеарифметическое значение яркости фона})^2},$$

Оценка контрастности = Контрастность ± Неопределенность.

Примечание — Приведен текст технического изменения ИСО 9241-4:1998/Cor.1:2000.

7.3.8.3 Номер и расположение обозначений

Расположение обозначений должно соответствовать ИСО/МЭК 9995-1.

Следует проверить, могут ли функциональные клавиши и клавиши управления редактированием быть активированы без ввода в действие клавиши SHIFT.

Завершающая стадия измерений относится к объектам, описанным в п. 7.2.6.

7.3.8.4 Срок службы клавишных обозначений

Для того чтобы оценить срок службы клавишных обозначений при нормальной эксплуатации клавиатуры, анализируют адекватность результатов и процедур испытаний на долговечность, проводимых изготовителем.

Примечание 1 — Такие испытания необходимы только для неустойчивых к истиранию маркировок клавиш.

Примечание 2 — Устойчивость и долговечность обозначений зависят от условий и режимов предполагаемого использования, в том числе от интенсивности, частоты и силы нажатия. Долговечность характеризует неизменность четкости обозначений на протяжении срока службы, установленного изготовителем продукта.

7.3.9 Клавиши управления курсором и клавиши управления редактированием

Следует определить, снабжена ли клавиатура клавишами управления курсором.

Требования к размещению клавиш управления курсором установлены в ИСО/МЭК 9995-5.

Следует оценить, какие клавиши управления курсором размещены в соответствии с ИСО/МЭК 9995-5.

7.3.10 Цифровая клавиатура

Требования к цифровой клавиатуре установлены в ИСО/МЭК 9995-4.

7.3.11 Форма поверхности клавиш

Следует определить является ли поверхность клавиш плоской или вогнутой в буквенно-цифровой группе, группе управления курсором и цифровой группе (см. рисунок 16).



Рисунок 16 — Плоская, вогнутая и выпуклая поверхности клавиш

Следует определить, является ли клавиша пробела плоской или выпуклой.

8 Подтверждение соответствия

Соответствие требованиям настоящего стандарта должно быть подтверждено на основе предоставления объективных свидетельств (результатов измерений, описанных в разделе 7) того, что требования, установленные в разделе 6, выполнены.

Примечание — Если принят альтернативный метод проверки соответствия (см. приложение А) на основе функциональных испытаний, то эффективность функционирования в соответствии с критерием, установленным в разделе 5, может быть подтверждена на основе этого метода.

Приложение А
(справочное)

Испытания на пригодность использования (альтернативный метод)

Дополнительный метод испытаний на соответствие требованиям настоящего стандарта представлен для его дальнейшего применения в качестве альтернативного методу испытаний, установленному в настоящем стандарте. Организации, проводящие испытания в соответствии с предлагаемым альтернативным методом, обязаны предъявлять свидетельства проведенных испытаний вместе с необходимой документацией, подтверждающей применение релевантных методов, в частности статистических.

А.1 Альтернативный метод испытаний

Настоящее приложение описывает методологию оценки производительности и комфортности работы с клавиатурами, соответствие которых всем требованиям раздела 6 настоящего стандарта не установлено. Приложение предназначено, прежде всего, для помощи конструкторам и/или изготовителям в усовершенствовании конструкции клавиатур по пригодности использования и поощрения дальнейших исследований новых конструкционных концепций клавиатуры. Методология испытаний, описанная в настоящем приложении, может также быть использована испытательными центрами и пользовательскими организациями, которым необходимо определить, удовлетворяет ли некоторая конкретная клавиатура функциональным критериям эффективности, представленным в настоящем стандарте.

А.1.1 Определение пригодности использования

С точки зрения пригодности использования конструкцию клавиатуры рассматривают в отношении ее способности соответствовать таким критериям, как эффективность, результативность и удовлетворенность пользователя. Для целей настоящего стандарта результативность и эффективность отнесены к функциональным критериям оценки клавиатуры (скорость работы и соответствующая частота появления ошибок), а удовлетворенность пользователя описана в терминах и оценках состояния и степени комфортности (удобства) работы пользователя на клавиатуре.

А.1.2 Краткое описание процесса испытаний

Клавиатура должна быть протестирована на возможность решения с ее помощью задач, адекватных намеченному использованию. Испытания предусматривают проверку выполнения двух задач: набор текста и ввод данных. Не требуется проверка клавиатуры, предназначенной для решения какой-то одной задачи, на обе задачи. Однако следует проверить, чтобы клавиатура, которая будет использоваться и для ввода текста, и для ввода данных, прошла обе проверки.

Вместе с исследованием «тестируемой клавиатуры», проходящей испытания по альтернативной методике, проводят сравнительные испытания на «эталонной клавиатуре», которая удовлетворяет всем техническим условиям раздела 6 и соответствие характеристик которой этим требованиям установлено на основании прямых измерений ее физических (конструктивных) характеристик.

Для набора текста и для ввода данных процедура испытаний предусматривает использование наряду с клавиатурой также и монитора для отображения на экране вводимых символов. Функциональные характеристики оценивают в процессе набора участниками испытаний специального текста и решения задач ввода данных. После завершения процедуры набора текста или ввода данных участники испытаний заполняют заранее разработанные анкеты, где указывают свои экспертные оценки уровня комфортности работы на клавиатуре. Испытания проводят дважды: один раз с тестируемой клавиатурой и один раз с эталонной клавиатурой.

Тестируемая клавиатура удовлетворяет критериям эффективности, представленным в настоящем стандарте, если на основании соответствующих процедур статистического анализа можно сделать вывод, что полученные в процессе испытаний функциональные характеристики тестируемой клавиатуры и субъективные экспертные оценки комфортности не хуже аналогичных оценок эталонной клавиатуры.

А.1.3 Участники испытаний

Группа участников испытаний должна представлять собой репрезентативную выборку из предполагаемой популяции всех возможных пользователей. Различие пользователей по таким признакам, как пол, возраст, внешние характеристики, отличия по зрению (использование корректирующих линз), леворукость или праворукость — все это должно быть учтено при формировании групп участников. Кроме того, профессионализм участников испытаний должен соответствовать профессионализму предполагаемых пользователей. Участники должны иметь необходимый уровень компетентности относительно применяемой языковой раскладки (английская, кириллица и пр.) испытываемой клавиатуры.

Необходимый, статистически корректный объем репрезентативной выборки участников определяют на основе соответствующих статистических критериев.

А.1.4 Оборудование

Испытательная система или используемое оборудование должно обеспечивать следующие возможности:

а) отображение вводимых символов на экране монитора;

b) последовательное представление вводимой информации (без пропуска страниц);

c) фиксацию и хранение информации о произведенных нажатиях клавиш;

d) хронометраж сеансов работы с клавиатурой;

e) печать набранного текста или представление вводимой информации на экране монитора, отображающее нажатия клавиш (удары) и позволяющее зафиксировать и сосчитать ошибки.

Мониторы, используемые при тестировании, должны удовлетворять установленным требованиям. Один и тот же монитор должен по возможности быть использован для отображения символов как на тестируемой клавиатуре, так и на эталонной клавиатуре. Если используется несколько мониторов, то все они должны иметь одинаковую полярность. Используемые шрифты должны быть сопоставимы.

Используемое программное обеспечение не должно оказывать влияния на результаты проводимых испытаний. Например, если система подключена к локальной сети, то появление, например, уведомлений о входящей почте должно быть заблокировано.

А.1.5 Задание для испытаний

Материалы, используемые в испытаниях (в виде текста или цифровых данных), должны быть представлены темным шрифтом на белых листах бумаги. Формат материалов задания для испытаний в наибольшей степени должен соответствовать возможностям монитора, печатаемый текст или вводимые данные должны соответствовать отображаемым на экране в отношении шрифта, интервалов, ширины строк, выравнивания строк, и т. д.

А.1.5.1 Ввод текста

А.1.5.1.1 Требования к вводимому тексту

Текст должен состоять из непрерывных законченных предложений. Уровень сложности словаря не должен превышать возможностей его чтения участниками испытаний. Хорошим «эмпирическим правилом» является использование текста, написанного для 12-летних читателей. Текст должен быть нейтральным по содержанию (не политический и не религиозный) и не должен быть чисто техническим или научным. Текст должен быть свободным от орфографических, грамматических и синтаксических ошибок. Текст должен быть написан на обычном разговорном языке, который применяет целевая группа пользователей.

А.1.5.1.2 Формат вводимых данных

Печатаемый при испытаниях непрерывный текст должен быть выполнен с двумя междустрочными интервалами. Текст не должен содержать абзацных отступов и специальных начертаний букв (например, курсивных, полужирных или подчеркнутых букв).

А.1.5.2 Ввод данных

А.1.5.2.1 Информационное наполнение

Данные должны состоять из наборов случайно выбранных букв или цифр.

А.1.5.2.2 Формат вводимых данных

Данные должны быть размещены блоками, на каждой странице по пять блоков данных. Блок должен состоять из пяти строк, содержащих несколько групп по семь букв или цифр в каждой.

А.1.6 Предварительные испытания

Перед проведением испытаний клавиатуры каждый участник должен быть протестирован для определения его/ее скорости набора или ввода текста. Это тестирование должно быть выполнено с использованием эталонной клавиатуры. Кроме того, все участники должны пройти тест на зрительное восприятие, гарантирующий его адекватность, и быть допущенными к испытаниям клавиатуры.

А.1.7 Специальное обучение

Поскольку участники могут впервые встретиться с представленной к испытаниям клавиатурой, то может потребоваться определенный ознакомительный период времени, прежде чем оценки функциональности и субъективные оценки комфортности могут быть надежно получены. Каждому участнику необходимо предоставить возможность для обучения или привыкания к испытываемой клавиатуре в течение некоторого промежутка времени, пока скорость набора текста и точность набора не приблизятся к предельным или когда в течение некоторого промежутка времени ни скорость, ни точность уже не претерпевают никаких существенных изменений.

А.1.8 Условия испытаний

Окружающая обстановка должна быть тихой и свободной от факторов, отвлекающих внимание. В идеале испытания должны проходить в специальном помещении, в таком как испытательная лаборатория.

А.1.8.1 Шум

Фоновый шум, измеренный на рабочем месте участника-оператора, должен быть ниже 55 дБ (А).

А.1.8.2 Температурные условия

Температура окружающего воздуха должна быть от 19 °С до 26 °С. Относительная влажность воздуха должна составлять от 40 % до 60 %. Скорость воздушного потока (воздушной вентиляции) должна быть менее 0,15 м/с.

А.1.8.3 Освещение

Освещенность от внешнего источника должна составлять не менее $(250 + 250 \cos A)$ лк, где A — угол, сформированный пересечением горизонтальной плоскости и плоскости, касательной к центру дисплея.

Яркость букв или яркость фона (берется та яркость, которая выше) дисплея должны быть не менее 35 кд/м^2, с контрастом не менее 3:1. Любые блики на дисплее от осветительной арматуры или окон должны быть сведены к минимуму. Рекомендуемые значения для отражательной способности поверхностей приведены в таблице А.1.

Таблица А.1 — Отражательная способность поверхностей

Поверхность	Коэффициент отражения
потолок	от 0,6 до 0,8
стены	от 0,3 до 0,5
пол	от 0,2 до 0,3
мебель	от 0,2 до 0,5

Период адаптации для участников испытаний к окружающей среде должен быть не менее 15 мин до начала испытаний.

А.1.9 Испытательная рабочая станция

Рабочая станция должна удовлетворить всем требованиям ИСО 9241-5, включая наличие:

a) стула с регулируемой высотой сидения и устойчивой основой,

b) регулируемой высоты стола;

c) регулируемого по высоте и наклону монитора, при этом строка ввода должна находиться ниже горизонтальной плоскости, находящейся на уровне глаз оператора, а направление зрения на строку ввода должно составлять с упомянутой горизонтальной плоскостью угол 20°—45°;

d) устройства для закрепления печатаемого документа;

e) подставки для ног.

Если для испытаний клавиатуры требуется специализированное оборудование, то такое оборудование должно быть использовано.

А.1.10 Процедура тестирования

А.1.10.1 Порядок тестирования

Каждый участник испытаний должен дважды пройти испытания на тестируемой клавиатуре и на эталонной клавиатуре. Клавиатуры должны быть маркированы анонимно (например, «А» и «В»). Очередность тестирования не должна влиять на результаты испытаний.

А.1.10.2 Продолжительность испытаний

Испытания должны состоять из шести 20-минутных сеансов набора текста на каждой клавиатуре с 5-минутными перерывами между сеансами. Первые два сеанса работы являются тренировочными.

А.1.10.3 Вводимая информация

Объемы вводимого при испытаниях текста и данных должны быть достаточными, чтобы один и тот же текст на протяжении испытаний не был использован дважды.

А.1.10.4 Инструктаж участников испытаний

Каждый участник до начала испытаний должен получить стандартный набор инструкций. Инструкции должны предписывать проведение работы участниками испытаний с наибольшей возможной быстротой и точностью и запрещать исправление допущенных ошибок.

А.1.10.5 Конфиденциальность

При тестировании должно быть обеспечено соблюдение статуса конфиденциальности информации, касающейся эффективности работы каждого оператора. Информация о профессиональных качествах каждого оператора также не должна разглашаться. При проведении экспериментов необходимо руководствоваться общепринятыми этическими нормами.

А.1.11 Оценка производительности и комфортности

А.1.11.1 Критерии качества работы

На основании данных, полученных по результатам сеансов набора текста под номерами 3, 4, 5, и 6, необходимо оценить и проанализировать следующие показатели:

a) Скорость работы на клавиатуре. Скорость характеризуется количеством слов или символов, в среднем набираемых за 1 мин. При вводе текста для определения количества набранных слов фиксируют количество набранных букв и полученное число делят на 5. Скорость, характеризуемую количеством слов, набранных за минуту, определяют путем деления на 20 общего количества слов, набранных в течение каждого двадцатиминутного сеанса.

b) Частота появления ошибок. При вводе текста фиксируют количество слов, содержащих одну или более орфографических ошибок. При вводе текста и при вводе данных ошибками считаются пропуски символов, вставки лишних символов и ввод неверных символов.

Каждый из этих показателей должен быть подвергнут статистическому анализу с использованием соответствующих процедур. Все статистические процедуры должны использовать уровень значимости не выше 0,05.

А.1.11.2 Субъективная оценка комфортности работы

Непосредственно после проведения последнего сеанса ввода текста или данных для каждой клавиатуры должен быть проведен анкетный опрос и выявлена субъективная оценка уровня комфортности при работе с клавиатурой. Необходимо использовать анкету, приведенную в настоящем приложении.

Анализ экспертных оценок должен быть проведен с использованием соответствующих статистических процедур. Все статистические процедуры должны использовать уровень значимости не выше 0,05.

А.2 Оценка комфортности на основе анкетного опроса

Для каждого оцениваемого показателя комфортности, представленного ниже, на рейтинговой шкале отмечают кружком одну цифру (балл), которая соответствует субъективному впечатлению эксперта относительно оцениваемой характеристики комфортности работы на исследуемой клавиатуре (экспертная оценка, равная единице, соответствует наихудшему субъективному впечатлению, экспертная оценка, равная семи, соответствует наилучшему субъективному впечатлению).

1 Сила, требуемая для активации клавиш

1.....2.....3.....4.....5.....6.....7

чрезмерная допустимая

2 Ритм работы на клавиатуре

1.....2.....3.....4.....5.....6.....7

недопустимый допустимый

3 Усталость кистей или запястий

1.....2.....3.....4.....5.....6.....7

очень большая очень малая

4 Усталость локтевых суставов

1.....2.....3.....4.....5.....6.....7

очень большая очень малая

5 Усталость плечевых суставов

1.....2.....3.....4.....5.....6.....7

очень большая очень малая

6 Рабочая поза при работе на клавиатуре

1.....2.....3.....4.....5.....6.....7

очень неудобная очень удобная

7 Широта использования (универсальность клавиатуры)

1.....2.....3.....4.....5.....6.....7

очень трудно использовать очень легко использовать

Замечания оператора _____

А.3 Примеры данных, используемых для клавиатурного ввода (английская раскладка)

Буквы	Цифры
SOENFIL	2017947
OAPICAI	1623337
TOZNBHT	9329450
MTODSRI	1361489
EIFRESG	2756490
TESBLTO	4905087
KYORSWT	2586728
RSWETOE	0104652
FRBGECE	7498501
OSQETYH	6417180
USIPROZ	7925381
TSNKLXE	0891273
TYAPAUR	4209317
DTIAOMI	1876504
ECVRNBT	7580893
GHWQANT	2735018
DSGBEFR	5873642
BHIFRWN	6098971
CSAYLUS	1240354
ADHTCNI	4769016
LEURMNM	5187638
TICNOWL	1754520
XBIAJDM	9357216
HSNCIEV	6489571
POASCRT	2758096

Приложение ДА
(справочное)

Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов ссылочным национальным стандартам Российской Федерации (и действующим в этом качестве межгосударственным стандартам)

Таблица В.1

Обозначение ссылочного международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего национального стандарта
ИСО 2469:2007	—	*
ИСО 7000:2004	—	*
ИСО 9241-3:1992	IDT	ГОСТ Р ИСО 9241-3—2003 Эргономические требования при выполнении офисных работ с использованием видеодисплейных терминалов (ВДТ). Часть 3. Требования к визуальному отображению информации
ИСО 9241-5:1998	IDT	ГОСТ Р ИСО 9241-5—2009 Эргономические требования к проведению офисных работ с использованием видеодисплейных терминалов (VDT). Часть 5. Требования к расположению рабочего места и осанке оператора
ИСО/МЭК 9995-1:1994	—	*
ИСО/МЭК 9995-2:1994	—	*
ИСО/МЭК 9995-4:1994	—	*
ИСО/МЭК 9995-5:1994	—	*
ИСО/МЭК 9995-6:1994	—	*
ИСО/МЭК 9995-7:1994	—	*
ИСО/МЭК 9995-8:1994	—	*

* Соответствующий национальный стандарт отсутствует. До его утверждения рекомендуется использовать перевод на русский язык данного международного стандарта. Перевод данного международного стандарта находится в Федеральном информационном фонде технических регламентов и стандартов.

Примечание — В настоящей таблице использовано следующее условное обозначение степени соответствия стандартов:
- IDT — идентичные стандарты.

Библиография

ISO 9241-11 Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs) — Part 11: Guidance on usability (ИСО 9241-11, Эргономические требования к проведению офисных работ с использованием видеодисплейных терминалов (VDTs). Часть 11. Руководство по пригодности использования)[1]

ISO 9241-12 Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs) — Part 12: Presentation of information CIE Publication 17.4:1987, International lighting vocabulary (IEC/CIE joint publication)

[1] Официальный перевод этого стандарта находится в Федеральном информационном фонде.

УДК 331.433:006.354 ОКС 13.180 Э65

Ключевые слова: эргономика, процесс ввода текста, клавиатура, курсор, профиль клавиатуры, основной ряд, ход клавиши, наклон клавиатуры, усилие нажатия клавиши

Редактор *И.В. Меньших*
Технический редактор *Н.С. Гришанова*
Корректор *Е.Ю. Митрофанова*
Компьютерная верстка *И.А. Налейкиной*

Сдано в набор 22.10.2010. Подписано в печать 24.11.2010. Формат 60 × 84 1/8. Бумага офсетная. Гарнитура Ариал.
Печать офсетная. Усл. печ. л. 3,26. Уч.-изд. л. 2,70. Тираж 154 экз. Зак. 941.

ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.
www.gostinfo.ru gost.e-ecolog.ru
Набрано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» на ПЭВМ.
Отпечатано в филиале ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» — тип. «Московский печатник», 105062 Москва, Лялин пер., 6.

gost.e-ecolog.ru