ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р ИСО 9241-5— 2009

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

Часть 5

Требования к расположению рабочей станции и осанке оператора

ISO 9241-5:1998
Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs) — Part 5: Workstation layout and postural requirements (IDT)

Издание официальное

БЗ 9—2009/565

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 9241-5:1998 «Эргономические требования к проведению офисных работ с использованием видеодисплейных терминалов (VDT). Часть 5. Требования к расположению рабочей станции и осанке оператора» (ISO 9241-5:1998 «Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs) — Part 5: Workstation layout and postural requirements»

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 национального органа Российской Федерации по стандартизации 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 2
4 Руководящие принципы 3
5 Требования к конструкции и рекомендации 4
6 Соответствие требованиям 13
7 Измерения 14
Приложение А (справочное) Антропометрические данные, необходимые для проектирования рабочих станций 15
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов ссылочным национальным стандартам Российской Федерации (и действующим в этом качестве межгосударственным стандартам) 21
Библиография 22

Введение

Целью настоящего стандарта является установление требований к конфигурации рабочих станций, направленных на поддержание и улучшение функционирования терминала и обеспечение комфортности работы пользователей с минимальным риском для их безопасности и здоровья. Пользователи видеодисплейных терминалов (VDT) в офисной работе обычно принимают определенные рабочие позы (сидят, наклонив корпус вперед, или держат корпус прямым, или откидываются назад, или стоят, или комбинируют эти позы). Рабочее место, которое адаптировано к таким предпочтениям пользователя, может способствовать его перемещениям, поддерживать комфортность работы и уменьшать физические, умственные и зрительные нагрузки.

Настоящий стандарт предназначен для специалистов, занимающихся проектированием, изготовлением и применением рабочих станций.

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

Требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы приведены также в СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы».

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

Часть 5

Требования к расположению рабочей станции и осанке оператора

Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs).
Part 5. Workstation layout and postural requirements

Дата введения — 2010—12—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает руководящие принципы, применяемые при формировании требований пользователей, а также при разработке проекта и установке оборудования рабочих станций, предназначенных для проведения офисных работ с применением VDT.

Общие принципы и требования, установленные в настоящем стандарте, следует учитывать при разработке стандартов, устанавливающих требования к конструкции офисной мебели и оборудования рабочего места оператора.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ИСО 6385:1981 Применение эргономических принципов в проектировании производственных систем (ISO 6385:1981 Ergonomic principles in the design of work systems)[1]

ИСО 9241-2:1992 Эргономические требования для офисных работ с видеодисплейными терминалами (VDTs). Часть 2. Требования к постановке задач (ISO 9241-2:1992 Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs) — Part 2: Guidance on task requirements)

ИСО 9241-3:1992 Эргономические требования для офисных работ с видеодисплейными терминалами (VDTs). Часть 3. Требования к видеотерминалам (ISO 9241-3:1992 Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs) — Part 3: Visual display requirements)[2]

ИСО 9241-6 Эргономические требования для офисных работ с видеодисплейными терминалами (VDT). Часть 6. Руководство по созданию производственных условий (Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs) — Part 6: Guidance on the work environment)

[1] Стандарт заменен на ИСО 6385:2004 Применение эргономических принципов в проектировании производственных систем (ISO 6385:2004 Ergonomic principles in the design of work systems).

[2] 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).

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

Издание официальное

3 Термины и определения

В настоящем стандарте использованы следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **угол обзора** (angle of view): Угол между линией направления взгляда (линия визирования) и линией, перпендикулярной к поверхности экрана дисплея в точке пересечения линии направления взгляда с поверхностью экрана (см. рисунок 4).

3.2 **антропометрия** (anthropometry): Наука об исследовании и измерении размеров человеческого тела.

3.3 **подлокотник** (armrest): Опора для локтей (предплечий).

3.4 **спинка** (back rest): Часть рабочего кресла, которая поддерживает спину.

3.5 **ролик** (castor): Колесный узел, расположенный на днище мебели (кресла) для облегчения ее (его) перемещения по поверхности пола.

3.6 **поза, предусмотренная конструкцией** (design reference posture): Поза оператора, установленная конструкцией рабочей станции с указанием расположения и размеров рабочего места.

3.7 **отклонение** (deviation): Вариант естественной позы.

3.8 **динамическая поза** (dynamic posture): Поза тела оператора, изменяющаяся с течением времени, изменения которой включают перемещения конечностей или других частей тела относительно друг друга или относительно фиксированного объекта, например рабочей станции.

3.9 **разгибание** (extension): Движение, которое увеличивает угол между двумя смежными участками тела (например, разгибание руки увеличивает угол между плечом и предплечьем).

3.10 **сгибание** (flexion): Движение, которое уменьшает угол между двумя смежными сочленениями.

3.11 **отблеск** (gloss): Тип проявления свойств поверхности, когда отражаемые поверхностью яркие объекты видны на поверхности.

3.12 **единица отблеска** (gloss unit): Единица измерения уровня блеска поверхности.

3.13 **кифоз** (kyphosis): Изгиб торакального отдела позвоночника выпуклостью назад.

3.14 **предполагаемая совокупность пользователей** (intended user population): Группа людей, для которых проектируют и изготавливают рабочие станции.

Пример — Рабочие мужского и женского пола из Юго-Восточной Азии в возрасте от 45 до 65 лет.

3.15 **угол зрения** (line-of-sight angle): Угол между горизонтальной линией и линией визирования (линией, соединяющей точку фиксации взгляда и центр зрачка).

3.16 **лордоз** (lordosis): Изгиб позвоночника выпуклостью вперед.

3.17 **поясничная область** (lumbar): Область спины между грудной клеткой и тазом.

3.18 **подколенная область** (popliteal): Область тыльной части колена.

3.19 **рабочая поза** (posture): Постоянное положение тела или частей тела относительно друг друга и по отношению к рабочему месту и его элементам.

3.20 **опорная плоскость** (reference plane): Плоскость, являющаяся началом отсчета высоты и служащая опорой для ног.

Примечание — Если нет других конкретных указаний, то опорой для ног служит поверхность пола. Началом отсчета для измерения высоты при наличии подставки для ног может служить любая другая поверхность, расположенная выше или ниже поверхности пола.

3.21 **статическая поза** (static posture): Такое положение тела, которое сохраняется неизменным на протяжении длительного времени без видимых движений и мускульных сокращений.

3.22 **анализ производственного задания** (task analysis): Аналитический процесс, применяемый для определения специфического поведения операторов при управлении оборудованием или выполнении работы.

Примечание — Анализ производственного задания не состоит в оценке риска нарушения правовых требований, связанных с рабочим местом.

3.23 **рабочее место** (workplace): Установленное расположение элементов рабочей станции относительно оператора, предназначенное для выполнения производственного задания.

3.24 **рабочее пространство** (work space): Часть пространства, окружающая одного или нескольких операторов в производственной системе и предназначенная для выполнения производственного задания.

3.25 **рабочая поверхность** (worksurface): Поверхность, на которой расположены предметы труда и соответствующее оборудование и выполняются рабочие операции.

3.26 **рабочая станция** (workstation): Совокупность устройств, включающая видеодисплейное оборудование с центральным процессором или без него, клавиатуру и/или другие устройства ввода и программные средства, определяющие интерфейс системы «оператор-машина», дополнительные принадлежности, периферийное оборудование и окружающие рабочие условия.

4 Руководящие принципы

4.1 Общие положения

Проектированию рабочего места должен предшествовать анализ производственных заданий, для выполнения которых оно предназначено. В результате такого анализа получают информацию о выполняемых заданиях и подзаданиях и об использовании необходимого оборудования. Следует установить приоритет используемых при выполнении производственных заданий источников информации относительно размещения дисплеев, расположения оборудования и вспомогательных рабочих средств. Например, во многих задачах ввода данных просмотр бумажной копии имеет больший приоритет, чем просмотр информации на дисплее.

Анализ производственных заданий включает исследование:

a) наиболее важных производственных заданий и их взаимосвязи: частоту, значимость, расположения наблюдаемых объектов, срок действия и тип используемого оборудования, взаимосвязи оборудования (см. ИСО 9241-2);

b) положения рук и действий руками: последствия рабочей позы, зона досягаемости и возможность изменения расположения оборудования видеотерминала и предметов труда, частота, продолжительность и сложность перемещений.

При разработке конструкции и выборе рабочих мест для выполнения офисных задач с использованием видеодисплейных терминалов необходимо применять следующие взаимосвязанные принципы:

- универсальность и гибкость;
- пригодность;
- возможность изменения рабочей позы;
- наличие информации для пользователя;
- ремонтопригодность и адаптируемость.

Положения данного пункта приведены с целью декларации общих руководящих принципов, на которых основаны требования и рекомендации раздела 5.

4.2 Универсальность и гибкость

Рабочие станции должны давать возможность предполагаемым пользователям выполнять поставленные задачи эффективно и с комфортом. Кроме того, при разработке конструкции рабочей станции должны быть учтены особенности пользователей (например, навыки работы на клавиатуре, разброс антропометрических данных, предпочтения пользователей). При разработке должна быть также учтена зависимость эргономических требований от продолжительности времени использования терминала. Чем больше время использования видеодисплейного терминала, тем более важным является соблюдение эргономических принципов проектирования рабочей станции.

4.3 Пригодность

При выборе и конструировании офисной мебели и оборудования необходимо обеспечение соответствия между набором офисных задач и потребностями пользователей. Принцип пригодности требует рассмотрения степени соответствия офисной мебели и оборудования (рабочие кресла, рабочая поверхность, видимые части дисплея, устройства ввода и т.д.) индивидуальным требованиям пользователей.

Выполнение принципа пригодности необходимо по отношению ко всей предполагаемой совокупности пользователей, включающей пользователей, совместно использующих рабочую станцию, и пользователей со специальными потребностями, например инвалидов. Пригодность должна быть достигнута путем конструирования специальной мебели для предполагаемых групп пользователей. Пригодность также может быть обеспечена наличием достаточного набора мебели различных размеров и форм или с помощью ее настройки и регулировки, или комбинации этих возможностей. Так как рабочая станция не может быть изготовлена на заказ для индивидуальных пользователей (исключая особые случаи), для обеспечения пригодности требуется применение альтернативных методов. Степень соответствия рабочей станции требованиям пользователей и характеристикам рабочих заданий должна быть оценена и рассмотрена в первую очередь.

4.4 Возможность изменения рабочей позы

Организация рабочего места, производственные задания и офисная мебель должны обеспечивать возможность изменения рабочей позы.

Рабочие позы пользователей и потребность в их изменении зависят от организации работ и от требований производственного задания.

4.5 Наличие информации для пользователя

Пользователи должны быть проинформированы о необходимости регулировки офисной мебели и других устройств (например, подставки для дисплея).

Имеются ситуации, когда для того, чтобы удобно оборудовать рабочее место, требуются специальные рабочие навыки, например при регулировке высоты офисного кресла или рабочей поверхности или при определении комфортного расстояния наблюдения за объектом. В этом случае пользователи должны быть обеспечены соответствующей информацией и должным образом обучены. Желательно, чтобы конструкция мебели не требовала обучения и специальной информации пользователей для регулировки.

Информирование и обучение пользователя при наличии вышеупомянутых факторов должны обеспечивать им полную информацию о конфигурации, функционировании и должном использовании рабочего места. В частности, в результате обучения пользователи должны овладеть механизмами настройки и регулировки, а также должны установить необходимость регулировки мебели в соответствии с особенностями пользователя и требованиями производственного задания.

4.6 Ремонтопригодность и адаптируемость

Установленные требования, обеспечивающие выполнение рабочего задания, дополняющие требования к конфигурации рабочего места, должны также включать показатели ремонтопригодности, удобства технического обслуживания и возможности адаптации рабочего места к изменяющимся условиям.

Проектировщики рабочей станции должны обеспечивать легкий доступ к оборудованию при выполнении технического обслуживания и минимальные нарушения в текущей работе при выполнении технического обслуживания.

Конструкция рабочей станции должна также облегчать адаптацию оборудования к изменяющимся требованиям и обстоятельствам.

5 Требования к конструкции и рекомендации

5.1 Общие положения

Настоящий раздел содержит требования и рекомендации к конфигурации рабочих станций, позволяющие обеспечить комфортную и эффективную работу. В подразделах 5.2—5.7 идентифицированы параметры, подлежащие согласованию с индивидуальным пользователем с позиции требований эксплуатации, габаритов тела, допустимых и рекомендуемых рабочих поз и комфортности работы.

Главными факторами, определяющими конфигурацию рабочей станции, являются сиденье, рабочая поверхность, угол зрения, высота клавиатуры, зазор над коленом, наклон предплечья и высота подлокотника.

Мебель, оборудование и рабочая среда могут быть спроектированы для использования в положении сидя или в положении стоя, или для случая, когда эти позы чередуются. Рабочие станции должны быть предназначены для выполнения нескольких задач (просмотр экрана, ввод с клавиатуры, использование устройств неклавиатурного ввода, запись и т.д.) и должны предполагать владение пользователем такими функциями. Концепция, принятая в настоящем стандарте, такова, что организация работы, содержание труда и конструкция мебели должны способствовать необходимым для работы телодвижениям пользователя. Это означает, что продолжительное нахождение в статическом положении сидя должно быть сведено к минимуму и что должна быть возможность корректировки рабочих поз.

5.2 Рабочие позы

5.2.1 Рабочие позы, предусмотренные конструкцией

Чтобы иметь возможность квалифицированно сформулировать допустимые требования, обеспечивающие эффективную и удобную работу с учетом размеров человеческого тела, важно при определении соответствующих антропометрических данных конкретизировать предусмотренные конструкцией рабочие позы. Эмпирические данные могут указывать на то, что рабочие позы, определенные на основании проектных эталонов, могут быть удобными для пользователей, выполняющих определенные задачи в течение коротких промежутков времени, однако в других случаях такие позы могут быть неоптимальными или непредпочтительными.

С целью получения соответствующих антропометрических данных должна использоваться справочная (проектная, эталонная) информация, относящаяся к следующим рабочим позам в положении сидя (см. приложение А):

a) бедра расположены приблизительно в горизонтальной позиции, а ноги от колена до ступни — в вертикальной позиции; высота сиденья должна равняться длине голеней пользователя до подколенной области или быть немного меньше;

b) плечо расположено вертикально, предплечье — горизонтально;

c) работа не требует сгибаний или разгибаний запястий;

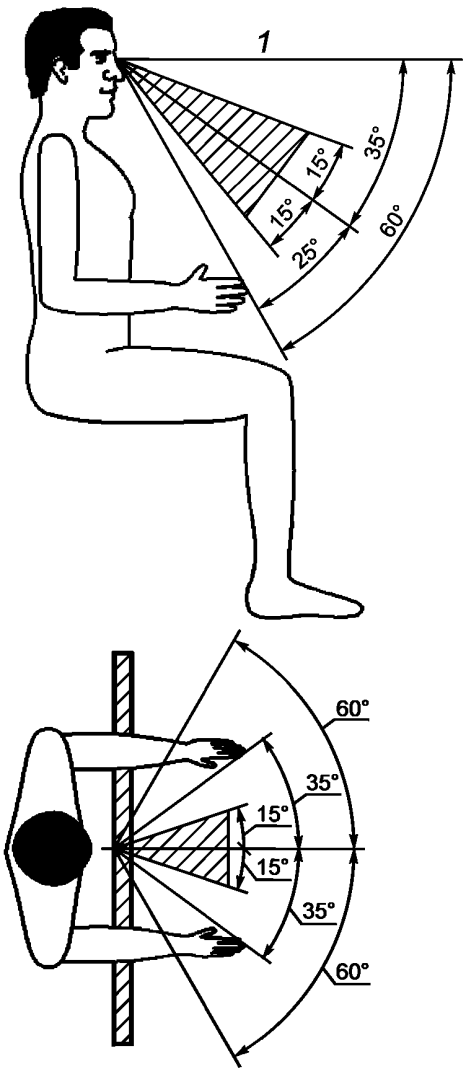
d) позвоночник расположен вертикально;

e) ступня составляет угол в 90° по отношению к подколенной части ноги;

f) скручивание верхней части туловища отсутствует;

g) линия зрения заключена между горизонталью и 60° ниже горизонтали.

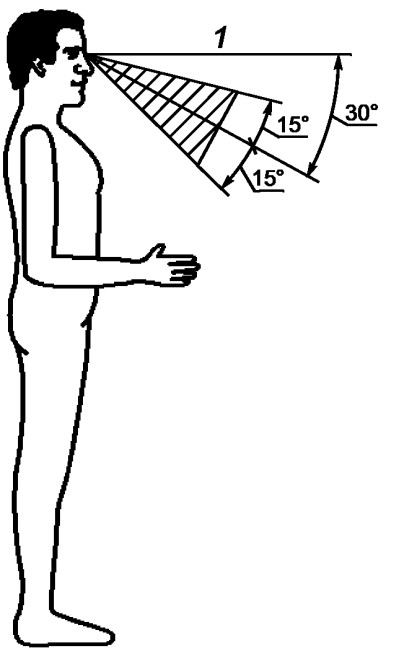
Рабочие позы, предусмотренные конструкцией, и соответствующая справочная информация приведены на рисунке 1.



1 — горизонтальная линия

Примечание — Данные позы служат только для разработки конструкции и не являются оптимальными позами при работе сидя.

Рисунок 1 — Рабочая поза в положении сидя, предусмотренная конструкцией, используемая при проектировании рабочей станции



1 — горизонтальная линия

Рисунок 2 — Рабочая поза в положении стоя, предусмотренная конструкцией, используемая при проектировании рабочей станции

Примечания

1 Расстояние между предплечьями и бедрами зависит от размеров и пропорций тела и может изменяться в широком диапазоне в зависимости от антропометрических различий между людьми. Для значительной части людей это относительное расстояние меньше, чем показанное на рисунке 1.

Линия зрения человека, расположенного на сиденье в расслабленной позе, составляет приблизительно 35° ниже горизонтали (см. рисунок 1). Оптимальное расположение видеодисплея соответствует диапазону ± 15° в вертикальном и горизонтальном направлении по отношению к линии зрения.

2 Размещение видеодисплея в указанной выше позиции может вызвать блики на экране при использовании некоторых типов осветительных устройств. Если оператор находится в положении стоя, наклон линии зрения составляет приблизительно 30° (см. рисунок 2).

5.2.2 Рабочая поза в положении сидя

Целью использования хорошо спроектированного сиденья является обеспечение стабильной, комфортной опоры для тела, которая не препятствует телодвижениям при работе и способствует выполнению производственного задания. Конструкция рабочей станции должна включать возможность размещения на рабочем месте подвижного сиденья (см. 5.5.3).

5.2.3 Рабочая поза в положениях стоя и сидя/стоя

Рабочая поза в положении стоя должна чередоваться с рабочей позой в положении сидя. Это может быть достигнуто, если рабочее место выполнено в виде перестраиваемой рабочей станции или рабочего места, предназначенного как для рабочей позы в положении сидя, так и для рабочей позы в положении стоя (см. рисунок 3).

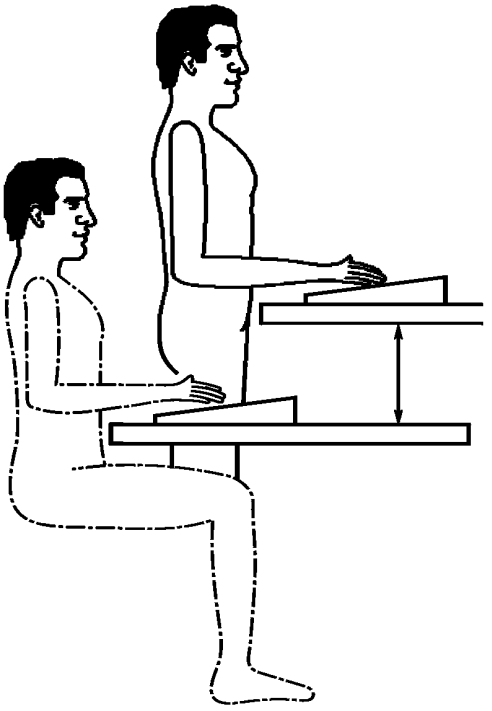


Рисунок 3 — Чередование поз в положениях сидя и стоя и один из способов обеспечения рабочей станцией смены рабочих поз

В случае использования компьютерного кресла следует учитывать устойчивость сиденья как для рабочей позы в положении сидя, так и для рабочих поз в положении стоя.

5.3 Легкость регулировки

Средства регулировки офисной мебели должны быть удобными и спроектированы так, чтобы они способствовали ее правильному использованию (см. 4.5). Для проектирования и размещения средств регулировки применимы правила, описанные в ИСО 6385:

- механизмы регулировки, как правило, должны приводиться в действие из обычной рабочей позы;
- они не должны требовать приложения чрезмерных усилий;

- они не должны требовать для регулировки предварительного специального обучения и специальных инструментов;
- средства регулировки должны быть сконструированы так, чтобы предотвратить непреднамеренное приведение их в действие.

При размещении средств регулировки следует учитывать следующие факторы:
- системные инженерные факторы, например особенности и частота использования;
- размещение оборудования;
- локализация средств для выполнения элементов производственных заданий;
- расположение мебели по отношению к стенам и перегородкам;
- условия окружающей среды;
- размещение дополнительных элементов (шкафы с папками и т.д.).

Средства регулировки должны быть спроектированы так, чтобы не возникло опасности при приведении их в действие. Когда средства регулировки не находятся в процессе использования, они не должны занимать рабочее пространство, окружающее рабочую поверхность, как это определено в 5.4.2.

5.4 Опорные поверхности

5.4.1 Общие рекомендации

Рабочая поверхность должна обеспечивать опору для дисплея, устройств ввода данных и вспомогательного оборудования и материалов, а также для кистей рук и локтей пользователя.

Опорные поверхности для дисплеев, устройств ввода данных, вспомогательного оборудования и материалов должны иметь соответствующие пространственные допуски для учета различий в пользовательских антропометрических характеристиках и возможных вариациях рабочих поз.

Для комфортного использования устройств ввода данных высота опорной поверхности должна позволять пользователям принимать удобное положение плеч, предплечий и кистей рук. Мебель должна быть достаточно легко приспосабливаемой, чтобы допускать изменения рабочих поз и обеспечивать достаточный комфорт для эффективного выполнения производственного задания. Высота рабочей поверхности должна быть регулируемой и допускать установку под углом, если этого требует выполнение производственного задания.

5.4.2 Свободное пространство над рабочей поверхностью

Для работы в позах сидя и стоя достаточно иметь вертикальный, горизонтальный и боковой пространственный зазор между телом (туловищем и нижними конечностями) пользователя (высота, ширина и глубина пространства для ног под сиденьем) и частями рабочей станции (обратная сторона рабочей поверхности, выдвижной ящик рабочего стола, ножки стола и т.д.). Анализ пространственных зазоров проводится для обеспечения:
- возможности изменения рабочей позы и обеспечения комфортности работы;
- легкости использования оборудования видеотерминала и выполнения производственных заданий;
- безопасности (устойчивости, структурной целостности, отсутствия повреждений);
- легкости сохранения рабочих поз в положениях сидя и стоя.

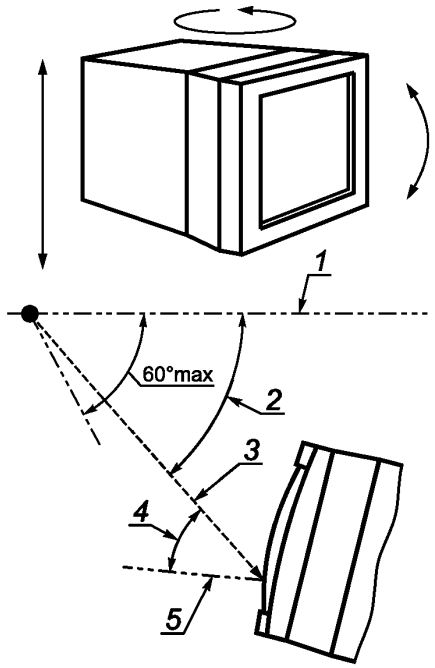
Такой анализ применяют как к отдельным рабочим станциям, так и к комбинациям рабочих станций. Главное внимание уделяют зазорам для бедер, коленей и ступней. Мебель, спроектированная так, чтобы приспособить ее к определенной совокупности пользователей, должна обеспечивать соответствие требованиям для намеченного круга предполагаемых пользователей.

Группа пользователей может быть выделена с помощью принципа адаптации. Если пригодность по вертикали, боковым и горизонтальным направлениям может быть достигнута только на основе подгонки рабочей поверхности, то минимальный круг возможных пользователей определяют диапазоном габаритных размеров пользователей задаваемых 5-й процентилью (соответствует минимальному значению регулируемого параметра рабочего места) распределения габаритной характеристики всех женщин и 95-й процентилью распределения габаритной характеристики всех мужчин (соответствует максимальному значению регулируемого параметра рабочего места).

При проектировании мебели как промышленной продукции с нерегулируемыми постоянными установками ее параметров должен использоваться такой диапазон зазоров, чтобы можно было включить в круг пользователей всех мужчин с параметрами до 95-й процентили распределения их габаритной характеристики (например, роста). Для особенно высоких или низких пользователей, не вписывающихся в установленный диапазон регулировок, необходимо применять другие подходы для обеспечения адаптируемости рабочего места (например, мебель, изготовленная на заказ). Общее руководство по рассмотренным вопросам приведено в справочном приложении А.

5.4.3 Расстояние от глаз до экрана дисплея и угол обзора

Пользователь должен иметь возможность наклонить или повернуть видеодисплей таким образом, чтобы сохранить ненапряженную рабочую позу независимо от высоты уровня глаз с минимальными прилагаемыми усилиями, и при этом на экране не должно возникать раздражающих отражений и бликов. Наличие возможности регулирования настройки высоты монитора также целесообразно (см. рисунок 4). Адаптируемость обеспечивают с помощью регулирующих механизмов, встроенных в видеодисплей, или специальными устройствами, которые являются частью офисного оборудования или непосредственно дисплея. При осуществлении настройки пользователь не должен приподнимать блоки с расположенными на них предметами, например книгами или рукописями. Механизмы настройки должны быть понятны, однозначны, а регулировка должна быть легко выполнима.



1 — горизонтальная линия; *2* — угол зрения (угол наклона линии визирования); *3* — линия визирования; *4* — угол обзора (максимальная величина — 40°); *5* — нормаль к поверхности экрана

Рисунок 4 — Рекомендации по регулировке и ограничения по углу обзора

Угол обзора (оптимальный угол 0°) не должен превышать 40° по всей активной площади экрана. Специфические ограничения на расстояние до экрана и углы зрения и обзора должны рассматриваться с учетом применяемого пользователем метода коррекции зрения и его возраста. Еще более важно, что расстояние наблюдения (просмотра) изображения и углы зрения и обзора должны быть связаны с требованиями производственных заданий и привязаны к естественным рабочим позам.

5.4.4 Отделка рабочей поверхности

Покрытие рабочей поверхности должно соответствовать состоянию матового блеска (соответствующего 45 единицам блеска или не более чем 20 единицам шкалы — рефлектометра с углом наблюдения 60°), чтобы минимизировать зеркальные отражения. Значения отражательной способности для видимых частей рабочей поверхности должны быть выбраны так, чтобы избежать чрезмерного контраста яркости изображения по отношению к оборудованию и другим элементам в пределах поля зрения.

На рабочей поверхности и ее опорном каркасе не должно быть никаких острых кромок или углов, которые могли бы причинить ущерб пользователям или вызвать чувство дискомфорта при работе. Минимальный допустимый радиус закруглений на краях и углах рабочей поверхности должен составлять 2 мм. Рекомендуется, чтобы этот радиус был больше указанного значения.

5.4.5 Факторы безопасности и устойчивости при работе на рабочей станции

Уровень собственных или переданных извне колебаний должен быть настолько низким, насколько это возможно, не препятствующим выполнению производственного задания и гарантирующим безопасное и удобное использование рабочей станции и оборудования.

Рабочая поверхность, нагруженная запланированным для использования оборудованием, не должна опрокидываться, если человек опирается на какой-либо ее край или сидит на ее краю. Части оборудования не должны опрокидываться, когда на них кладут необходимые для работы предметы (бумага, дисплеи и т.д.) или приводят в действие предусмотренным образом.

Примечание — Во многих странах введены требования по безопасности и устойчивости рабочих станций, которые обязательны и которые поэтому имеют приоритет над рекомендациями в настоящем стандарте. Методы испытаний на соответствие таким требованиям определяют национальные правила и нормы безопасности.

При применении столов с регулируемой высотой должна быть обеспечена их устойчивость и безопасное положение при регулировке.

Если ящик стола является частью рабочей станции, то должны быть разработаны меры предупреждения его самопроизвольного выдвижения и падения.

5.4.6 Потери энергии при контакте с поверхностью

Рабочая поверхность и части каркаса, которые при работе могут контактировать с пользователем, не должны вызывать ощущение холода при соприкосновении.

5.5 Офисное рабочее кресло

5.5.1 Общие положения

Целью разработки конструкции сиденья является обеспечение стабильной опоры для тела в динамической рабочей позе, которая должна быть удобной в течение заданного периода времени, физиологически удовлетворительной и соответствующей выполняемому производственному заданию или осуществляемой деятельности. Главное внимание необходимо обратить на то, чтобы:

a) кровообращение в нижних конечностях не было замедленным;

b) сохранение и изменение рабочей позы было легким;

c) обеспечивалась опора для позвоночника;

d) поверхность сиденья обеспечивала достаточное трение, чтобы избежать соскальзывания с сиденья;

e) поверхность сиденья была влагопроницаемой.

Пункты 5.5.2 — 5.5.5 определяют требования и рекомендации, направленные на достижение указанных целей.

5.5.2 Регулируемые параметры

5.5.2.1 Параметры конструкции

Регулировке подлежат следующие параметры конструкции:

- высота сиденья;
- глубина сиденья;
- ширина сиденья;
- опора для спины;
- подлокотники, если имеются.

Таблица 1 — Свойства конструкции и релевантные справочные параметры

Свойства конструкции	Релевантные параметры справочной информации (см. приложение А)
Высота сиденья	Длина голени ниже колена в положении сидя
Глубина сиденья	Длина нижней поверхности бедра в положении сидя
Ширина сиденья	Максимальная ширина бедер в положении сидя
Опора для спины	Высота до середины поясничной области

5.5.2.2 Высота сиденья

Высота сиденья складывается из длины подколенной части голени и толщины подошвы обуви. Рабочие кресла, спроектированные для определенной совокупности пользователей, должны иметь регу-

лировку высоты сиденья для обеспечения соответствия группе предполагаемых пользователей. Наличие диапазона регулирования обеспечивает выполнение принципа пригодности.

В пределах выбранного диапазона регулировки высота сиденья должна корректироваться пользователем самостоятельно.

5.5.2.3 Глубина сиденья

Подгонка глубины сиденья производится в случае, когда глубина сиденья меньше длины нижней поверхности бедра в положении сидя. Рабочие кресла, предназначенные для использования определенной совокупностью пользователей, должны иметь регулировку в необходимом диапазоне с учетом данного ряда типоразмеров для обеспечения пригодности для предполагаемых пользователей.

Необходимая глубина регулируемого сиденья может быть достигнута или перемещением спинки кресла относительно самого кресла, или перемещением сиденья относительно спинки кресла. Правильная регулировка спинки кресла является более приоритетной по сравнению с регулировкой глубины сиденья, так как настройка правильной опоры для спины важнее создания опоры для бедер по всей их длине.

5.5.2.4 Ширина сиденья

Подгонка ширины сиденья производится, если ширина сиденья больше, чем ширина бедер. Рабочее кресло с подлокотниками, спроектированное для определенной группы пользователей, должно иметь регулировки на установленную нормативами максимальную ширину бедер.

5.5.3 Динамические аспекты конструкции сиденья

5.5.3.1 Релевантные параметры конструкции

Вместе с конструкцией других элементов мебели конструкция сиденья играет важную роль в помощи оператору при выполнении производственного задания. Так конструкция сиденья должна обеспечивать возможность частых корректировок положения пользователя.

Четыре главных аспекта конструкции сиденья способствуют достижению этой цели: угол посадки, перемещение чашки сиденья и опоры для спины, наличие роликов у ножек и шарниров для вращения сиденья.

5.5.3.2 Угол посадки

Наличие регулировки угла посадки дает возможность варьировать отклонение тела вперед и назад. Полезность перемены положения тела в этих направлениях состоит в поддержании хорошего кровотока.

Сиденье может быть спроектировано с фиксированным или регулируемым углом наклона спинки сиденья. Регулировка чашки сиденья может сопровождаться изменением ее наклона вперед или назад.

5.5.3.3 Перемещения чашки сиденья и опоры для спины

Перемещения сиденья и опоры для спины должны давать возможность пользователям изменять положение тела, что обеспечивает пользователям комфорт и учитывает изменения в требованиях производственных заданий. Перемещения чашки сиденья и опоры для спины должны проводиться независимо друг от друга, когда один из этих двух элементов зафиксирован. Угол посадки должен иметь возможность изменения при одновременном перемещении чашки сиденья и опоры для спины.

В конструкции сиденья должно быть принято во внимание, что пользователи должны иметь возможность установить и изменить положение сиденья в любое время.

5.5.3.4 Ролики ножек

Применение роликов рекомендуется для ножек рабочих кресел, поскольку они дают возможность пользователю легко и безопасно передвигаться в пределах рабочей станции, что облегчает доступ к оборудованию и позволяет реагировать на изменяющиеся требования производственных заданий.

Тип роликов должен соответствовать свойствам поверхности пола. Рабочее кресло не должно совершать самопроизвольных движений и в занятом, и в свободном состоянии. Ролики с малым сопротивлением небезопасны при их использовании на жесткой поверхности пола.

5.5.3.5 Шарнирное соединение

Шарниры должны давать возможность пользователю легко и безопасно вращаться вместе с креслом, не изгибая позвоночник и не поворачивая туловища, что облегчает доступ к оборудованию и позволяет реагировать на изменяющиеся требования производственных заданий.

5.5.4 Опора для спины

Опора для спины (спинка кресла) должна обеспечивать пользователю поддержку спины во всех позициях сидения. Опора для спины должна оказывать поддержку для различных частей спины.

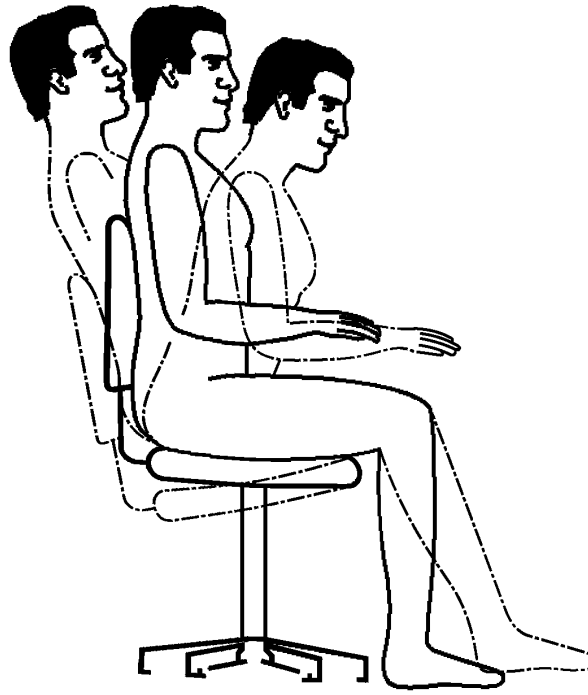


Рисунок 5 — Изменение положения в позе сидя с помощью перемещения спинки кресла и чашки сиденья

Опора для спины должна быть спроектирована так, чтобы обеспечивать особую поддержку для поясничной области тела. Перемещения спинки кресла и чашки сиденья должны предусматривать возможные изменения положения тела (см. рисунок 5).

Нижняя часть опоры для спины должна начинаться на уровне крестцовой области, иметь максимальную выпуклость в середине поясничной области (чтобы поддержать лордоз и предохранить кифоз) и заканчиваться ниже уровня лопаток, чтобы не препятствовать перемещению верхней части тела.

Для некоторых типов работ, когда наклонные положения являются основными, рекомендуется применять более высокую спинку кресла, доходящую до лопаток.

Высокая спинка кресла должна иметь выпуклость в поясничной области, которая мягко переходит в плоскость или вогнутость.

5.5.5 Подлокотники

В специальных рабочих заданиях и во время перерывов в работе подлокотники могут поддержать мускульную систему шеи и плеч и служить опорой при подъеме и посадке. Для подлокотников с регулируемой высотой и шириной диапазон регулировки должен охватывать область параметров предполагаемых пользователей от 5-й процентили распределения параметров женщин до 95-й процентили распределения параметров мужчин. Подлокотники (при их наличии):

a) не должны ограничивать рекомендуемые рабочие позы пользователей (если подлокотники мешают пользователю, то они должны быть регулируемыми или съемными);

b) не должны ограничивать легкость доступа к рабочему месту (их высота не должна препятствовать продвижению рабочего кресла под рабочую поверхность или крышку стола).

5.6 Дополнительные поддерживающие элементы

5.6.1 Держатели документов

Держатель документов рекомендуется использовать при выполнении таких производственных заданий, где пользователь видеотерминала должен производить ввод данных с бумажного носителя. Это позволяет документу с данными находиться на той же высоте и в той же плоскости, на которых находится дисплей. Держатель документа уменьшает количество движений головы, шеи и глаз при визуальном сканировании различных объектов. Чтобы учесть различия в четкости шрифта первоисточников и осо-

бенности зрения отдельных пользователей, держатель документа должен быть корректируемым и по углу, и по расстоянию. Держатели документа, которые должны быть размещены на той же самой высоте, что и дисплей, должны допускать корректировку высоты.

Держатель документа должен иметь размер, который удобно сочетается с размером документов. Предпочтительным является меньший размер держателя, чем размер документов в обоих направлениях. Поверхность держателя документа и линейки должна быть неблестящей. Свет не должен проникать сквозь держатель документов, чтобы избежать ослаблений читаемости первоисточников. Держатель документа должен быть закреплен так, чтобы на него не влияли перемещения рабочей поверхности, и должен быть достаточно прочным, чтобы удерживать тяжелые документы.

5.6.2 Подставка для ног

Подставка для ног может быть дополнительной опорой для обеспечения удобного угла между голенью и стопой и средством создания разновидностей рабочих поз. Опора для стопы необходима в тех случаях, когда высота рабочего кресла установлена в такой позиции, которая не позволяет пользователю видеотерминала опираться на поверхность пола.

Необходимо, чтобы была возможность для установки подставки на полу (при необходимости), но она не должна скользить при использовании. Поверхность подставки должна быть нескользящей и достаточного размера, обеспечивающего некоторую свободу перемещения ступней. Наклон опорной поверхности должен быть регулируемым.

5.6.3 Опора для кистей/запястий/предплечий

Установка клавиатуры и других устройств ввода данных и обеспечение при этом опоры для кистей рук, запястий и предплечий имеет целью уменьшение статической нагрузки на верхние конечности, облегчение напряжения мускулатуры шеи и плеч и устранение необходимости сгибания, разгибания и перемещения запястья.

Поддержка может быть осуществлена с помощью:

a) обеспечения достаточно свободного пространства (размером, по крайней мере, в 100 мм) на опорной поверхности непосредственно перед устройством ввода данных. Необходимо предусмотреть, чтобы передняя кромка опорной рабочей поверхности была достаточно закругленной, чтобы не травмировать запястье;

b) включения подставки для рук в конфигурацию устройства ввода;

c) использования подставки для кистей/запястий отдельно от устройства ввода данных. Полезность подставки зависит от характеристик рабочей станции (особенно конструкции клавиатуры), навыка работы пользователя и выбранной рабочей позы.

Конструкция автономной подставки для кисти/запястья должна отражать следующие особенности применения:

1) так как подставка для кисти/запястья используется только эпизодически или с перерывами, когда руки отдыхают, конструкция должна минимизировать нахождение рук в статической позе и не должна ограничивать движений кистей при наборе текста или предпочитаемую пользователем рабочую позу;

2) поверхностная геометрия подставки должна соответствовать высоте и углу наклона поверхности клавиатуры;

3) размер должен составлять от 50 мм до 100 мм в зависимости от специфики дизайна устройства ввода данных;

4) выступающие кромки должны быть спроектированы так, чтобы они не травмировали запястье или кисть;

5) ширина подставки должна быть, по крайней мере, равна ширине клавиатуры или быть адекватной производственному заданию;

6) подставка должна быть устойчивой во время использования.

5.6.4 Рабочая станция с рукоятками поворота видеодисплея и приспособлением для регулировки высоты

С точки зрения эргономики обычно не рекомендуется использование поворотных механизмов для видеодисплея, поскольку их использование может привести к противоречию с другими рекомендациями настоящего стандарта (например, в отношении углов обзора).

Однако при особых обстоятельствах их использование может быть полезным (например, при ограниченности рабочей поверхности).

Если ручка поворота дисплея установлена, важно обеспечить, чтобы, кроме приведенных выше требований, выполнялись следующие:

a) верхняя граница экрана дисплея находилась на уровне глаз оператора;

b) конструкция и наличие регулировки высоты дисплея обеспечивали механическую устойчивость;

c) размеры основания дисплея на шарнире были соразмерны с размером самого дисплея и обеспечивали устойчивую опору для оборудования на основании дисплея, например, в форме выемок для опоры или возвышающихся кромок;

d) не используемая в данный момент клавиатура могла быть установлена на рычаг шарнира в устойчивой и легко доступной позиции. Для работы она должна быть снова установлена на рабочую поверхность.

5.7 Расположение рабочей станции в рабочем пространстве

5.7.1 Общие положения

Расположение рабочей станции в рабочем пространстве планируется и проводится с учетом факторов, описанных в ИСО 6385. Особое внимание необходимо обращать на:

a) доступность для пользователя: конструкция рабочей станции и ее расположение в рабочем пространстве не должны ограничивать или затруднять доступ к ней пользователя;

b) доступность для проведения технического обслуживания и ремонта: конструкция рабочей станции и ее расположение в рабочем пространстве не должны затруднять доступ к оборудованию, электропроводке и гнездам штепсельных разъемов для технического обслуживания и ремонта;

c) производственную среду: рабочие процессы, требования производственных заданий и социальные аспекты;

d) пригодность рабочего пространства: соответствие возможным ограничениям (например, вызванным искусственным и естественным освещением) и установленные локальные минимальные требования к размерам рабочего пространства;

e) потребность в общем использовании рабочих станций;

f) освещение (см. ИСО 9241-6);

g) доступ для уборки (чистки).

Более подробное руководство см. в ИСО 9241-6.

5.7.2 Размещение кабелей

Определение мест установки кабелей следует планировать и в дальнейшем производить установку с учетом размещения рабочей станции в рабочем пространстве.

Размещение электропроводки и кабелей (сеть электроснабжения, информационные сети, телефон и т.д.) должно быть очень тщательно продумано с учетом потребностей пользователей. Маркировка и укладка кабелей должна быть осуществлена так, чтобы были обеспечены:

a) безопасность — соединения должны быть достаточно надежными и не создавать опасности при укладке кабелей через рабочие поверхности или полы. Укладка должна вестись в горизонтальной или вертикальной системе кабельных каналов, идущих к заданной точке;

b) длина — длина кабелей должна быть достаточной, чтобы удовлетворять фактические и предполагаемые потребности пользователей, принимая во внимание возможные перепланировки размещения оборудования в комнате. Это предполагает наличие дополнительного свободного пространства в системе кабелепроводов для установки добавочных кабелей;

c) доступность — рабочая станция должна быть легко доступной для технического обслуживания и уборки без чрезмерного нарушения рабочего процесса;

d) регулировка положения рабочей поверхности — прокладка кабеля должна быть такой, чтобы учесть весь возможный диапазон перемещений (регулировок) рабочей поверхности.

6 Соответствие требованиям

Соответствие требованиям настоящего стандарта может быть достигнуто удовлетворением всех требований раздела 5.

Соответствие требованиям настоящего стандарта может быть достигнуто только для определенной совокупности пользователей, обозначенной как «предполагаемые пользователи». Как правило, предполагаемая совокупность пользователей не ограничена определенными группами пользователей.

В соответствии с существующей практикой при создании конструкции промышленной продукции учитывают соответствующие антропометрические размеры предполагаемых пользователей от

5-й процентили распределения размеров для женщин и до 95-й процентили распределения размеров для мужчин. Антропометрические размеры приведены в приложении А.

Локальные правила безопасности должны быть учтены.

7 Измерения

7.1 Опорные поверхности

Соответствие рабочей станции требованиям 5.4.2 достигнуто, если высота отделения для ног больше суммы высоты бедра над сиденьем (рисунок А.1), подколенной высоты в положении сидя и припуска на толщину обуви (см. приложение А). При разработке конструкции промышленной продукции необходимый пространственный зазор вычисляют на основе статистических данных для совокупности предполагаемых пользователей. Для мебели с фиксированной высотой учитывают габаритную высоту бедра над сиденьем и подколенную высоту в положении сидя для 95-й процентили мужчин предполагаемой совокупности пользователей.

7.2 Безопасность и устойчивость рабочих станций

Соответствие 5.4.5 выполняется, если все пользователи оставляют неизменными установленные положения опорных поверхностей.

Определяют наличие защиты от полного выдвижения ящиков при их использовании (сила прилагается в направлении перемещения).

7.3 Высота сиденья

Соответствие 5.5.2.2 является выполненным, если вариабельность высоты сиденья достаточна для того, чтобы предполагаемые пользователи, начиная с 5-й процентили женщин до 95-й процентили мужчин, могли принять свою рабочую позу, предусмотренную конструкцией.

7.4 Роликовые опоры

Соответствие 5.5.3.4 является выполненным, если для определенного типа поверхности пола (твердого или мягкого) используют ролики. Испытание на противодействие самопроизвольному качению обычно является частью испытаний рабочих кресел на безопасность.

7.5 Расположение рабочей станции в рабочем пространстве

Для соответствия 5.7.2 необходимо, чтобы был подготовлен отчет с описанием того, как требования, относящиеся к размещению проводов и кабелей, учитывают расположение рабочей станции в рабочем пространстве.

Приложение А
(справочное)

Антропометрические данные, необходимые для проектирования рабочих станций

А.1 Выбор набора антропометрических данных

При выборе источников антропометрических данных важно выяснить их происхождение, а также определить, какие факторы обусловливают их значимость для предполагаемого использования.

Необходимо, чтобы выбранные антропометрические данные адекватно отражали размеры и форму тела типичных представителей совокупности предполагаемых пользователей.

Если антропометрические данные представляют собой малую выборку (например, выборка включает менее 1000 человек) или объектом данных является отдельная группа людей, то такие данные мало пригодны для использования при проектировании для совокупности пользователей в целом. Многие наборы данных доступны в ситуациях, когда эти данные представляют собой большую выборку или когда корректно применяются общепринятые статистические методы для экстраполяции с использованием малого, но репрезентативного объема выборки. Данные, используемые при конструировании мебели, должны быть выбраны так, чтобы эти данные представляли собой репрезентативную выборку для релевантной группы пользователей и являлись выборкой большого объема. Конструкция мебели должна быть разработана с ориентацией на взрослых пользователей. Что касается понятия «взрослый», то здесь необходимо помнить, что рост молодых людей прекращается только к 21 году, это следует учитывать, рассматривая возрастную популяцию пользователей от 16 до 65 лет.

Антропометрические данные обычно разделяются по полу и по возрастным группам. Может быть чрезвычайно полезна конструкция, разработанная специально для мужчин или специально для женщин или для отдельной возрастной группы. Однако если это разделение неактуально, данные, полученные для различных групп, могут быть объединены.

Большинство антропометрических данных собирают в отсутствие одежды, или почти без одежды, поэтому должен быть сделан некоторый припуск на размеры для учета наличия одежды. Некоторые источники содержат антропометрические данные, уже учитывающие припуск на одежду, поэтому чрезвычайно важно изучить предоставляемую информацию, прежде чем воспользоваться ею. Таблица А.1 содержит некоторые используемые виды припусков.

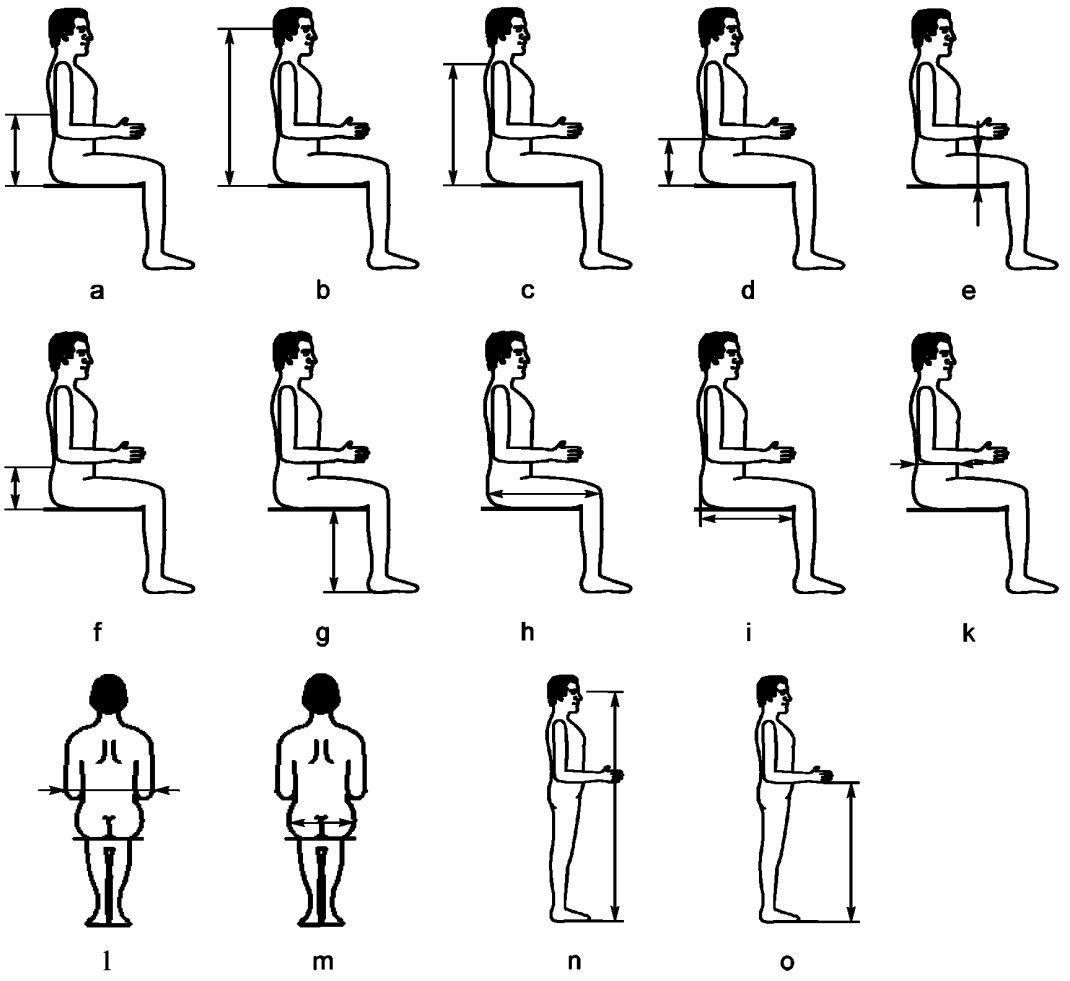
Таблица А.1 — Припуск на одежду и обувь

Размер (расстояние)	Припуск
1 Пол — Нижняя поверхность бедра	30 мм (на обувь)
2 Ширина бедер	10 мм для летней одежды и 25 мм для осенней одежды
3 Высота уровня глаз в положении сидя	Понижение на 65 мм (40 мм на просадку и 25 мм на сжатие сиденья)
4 Высота плеча	Понижение на 65 мм (40 мм на просадку и 25 мм на сжатие сиденья)
5 Высота спинки сиденья	$\leq$ 25 мм на сжатие сиденья

Другой припуск, который часто присутствует в антропометрических данных, отражает «фактор ослабления строго вертикальной позы», корректирующий данные, собранные для людей в классической позе «манекена» или вертикальной позе. Соглашение по введению такого припуска является попыткой моделирования более естественных положений тела. Использование данных, когда четко оговорено, что они собраны с учетом упомянутого фактора, является предпочтительным в некоторых случаях, например при конструировании мебели.

Связанные с одеждой припуски на различные части конструкции минимальны, когда учитывается одежда людей, находящихся внутри помещения при умеренной температуре.

Для целей обеспечения эргономичности конструкции рабочей станции только небольшое количество внешних основных размеров тела заслуживает рассмотрения (см. рисунок А.1). Определения приведены в ИСО 7250 [1]. Размеры тела на рисунке А.1 обозначены буквами.



a — высота нижнего выступа лопатки; b — высота уровня глаз в положении сидя; c — высота надплечья в положении сидя; d — высота локтя в положении сидя; e — высота клиренса (высота бедра над сиденьем); f — высота ягодиц над поверхностью сиденья; g — подколенная высота в положении сидя; h — длина «ягодица—колено» (длина бедра); i — длина «ягодица — подколенная впадина» (глубина сиденья); k — глубина «ягодица — живот» в положении сидя; l — ширина «локоть — локоть»; m — ширина бедер в положении сидя; n — высота уровня глаз; o — высота локтя

Рисунок А.1 — Основные антропометрические размеры тела, используемые при выборе конструкции сиденья и размещения рабочей станции

А.2 Использование выбранных антропометрических размеров. Рабочая поза в положении сидя

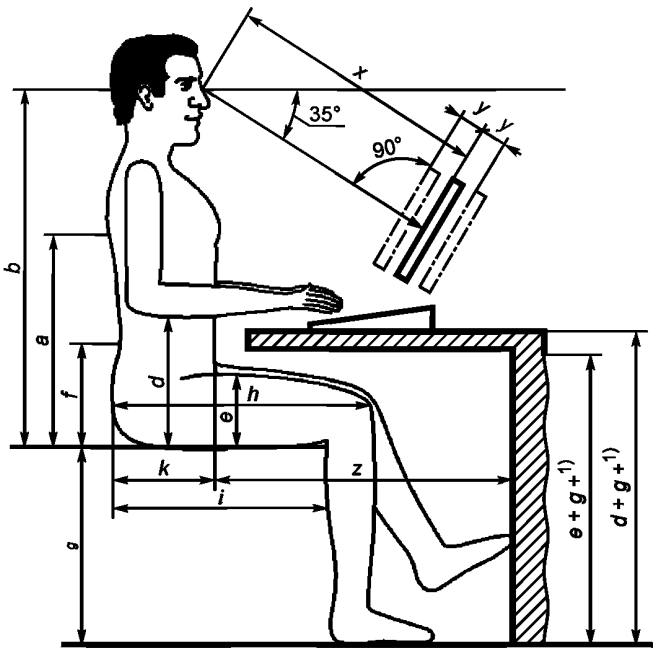
Зависимость между антропометрическими размерами и некоторыми указанными выше конструктивными параметрами продемонстрирована на рисунке А.2. В качестве требований к рабочему месту должны быть использованы антропометрические данные, полученные на основе предполагаемой совокупности пользователей.

А.2.1 Высота сиденья

Высота сиденья — это максимальное расстояние от нижней поверхности бедра, примыкающей к колену, до ступни. Для него применяют термин «подколенная высота в положении сидя» (*g*) (длина от нижней поверхности бедра до ступни).

Этот размер важен при обеспечении комфортного расположения нижних конечностей для устранения давления на нижнюю сторону бедра, вызванного слишком высоким сиденьем или излишним наклоном спинки. Он также важен для обеспечения позиции рук при сидении и, учитывая, что он определяет высоту уровня глаз, этот размер является критическим фактором в определении линии зрения.

Диапазон регулировок высоты сиденья должен удовлетворять требованиям по высоте от малых до больших значений процентилей распределения в совокупности пользователей, для которых предназначена конструкция. Антропометрические данные обычно соответствуют вертикальному расположению нижних конечностей. Кроме того, необходимо делать припуск для обуви и следует учитывать разнообразие поз при сидении. Более



1) Припуск

Рисунок А.2 — Определение размеров рабочего места на основе использования антропометрических данных предполагаемых пользователей

того, трудно предполагать, что пользователи всегда будут располагать голени вертикально. Это означает, что у ног должна быть возможность касаться пятками пола впереди колена, давая преимущество углам сгиба колена, большим чем 90°.

А.2.2 Глубина сиденья

Глубина сиденья — это максимальный размер сиденья по направлению к лицевой части спинки сиденья. Для него применяют соответствующий термин «длина «ягодица — подколенная впадина (глубина сиденья)» (*i*).

Этот размер важен как для исключения давления на подколенную часть ноги, так и для обеспечения посадки на всю длину ягодиц.

Подколенная область имеет чувствительный кожный покров и выступающие сухожилия, поэтому глубина сидения должна быть немного короче расстояния от ягодиц до задней части колена. Припуски, учитывающие присутствие одежды на вышеуказанных частях тела, также должны быть учтены.

При проектировании промышленной продукции, если не предполагается оснащение конструкции сиденья необходимой регулировкой, глубину сиденья обычно определяют исходя из размеров самого маленького представителя группы пользователей. Отрицательный эффект слишком длинного для данного пользователя сиденья заключается в том, что в этом случае не используется спинка сиденья для поддержки нижней части спины. Отсутствие такой поддержки приводит к явному, направленному назад, искривлению позвоночника (кифозу) и дискомфорту.

А.2.3 Ширина сиденья

Ширина сиденья определяется шириной бедер. В данном случае используют термин «ширина бедер в положении сидя» (рис. А.1, *m*).

Кроме очевидного требования того, что установленная часть (95 %) предполагаемых пользователей будет легко садиться в рабочее кресло и легко вставать, этот размер является одним из самых важных также для обеспечения того, что пользователь дотянется до необходимых регулировок для корректировки кресла и принятия правильной осанки.

Ширина бедер не является определяющей при выборе ширины сиденья. Ширина сиденья должна превышать ширину бедер в положении сидя для самого большого представителя предполагаемой группы пользователей. Ширина бедер при сидении больше, чем антропометрический размер бедер, и это следует учитывать при определении ширины сиденья. К каждой стороне тела должны быть добавлены припуски для одежды, а также дополнительное пространство для движений руками при регулировке сиденья в соответствии с индивидуальными особенностями пользователя.

А.2.4 Высота уровня глаз в положении сидя

«Высота уровня глаз в положении сидя» — это высота (расстояние по вертикали) уровня глаз над плоскостью сиденья (рисунок А.1, *b*).

Высота уровня глаз важна при обеспечении наблюдения элементов производственного задания без чрезмерной нагрузки на шею, плечи и верхнюю часть позвоночника. Этот показатель важен также для обеспечения визуального контакта между пользователями или визуального уединения (что связано с вопросами размещения офисной мебели и аналогичными проблемами).

В зависимости от особенностей используемой конструкции этот показатель должен быть или показателем высоты глаз при строго вертикальной позе сидящего, или показателем высоты глаз для случая, когда оператор находится в позе с определенным наклоном туловища или головы.

А.2.5 Высота подлокотников

Высота подлокотников — это (хотя не абсолютно корректно) высота локтя над сиденьем. Для этого показателя используют термин «высота локтя в положении сидя» (рис. А.1, *d*).

Высота подлокотника связана с позицией локтя оператора, толщиной рабочей поверхности, высотой бедра и расстоянием между подлокотниками. Высота подлокотника, ширина сиденья и расстояние между подлокотниками взаимосвязаны, поэтому пользователь небольшого роста с высокими подлокотниками вынужден разводить локти в стороны или наклоняться к одной стороне. Эти сложные взаимосвязи нуждаются в более подробном анализе.

А.2.6 Длина подлокотников

Для определения длины подлокотника используют размер туловища или измерения в области живота. Для этого показателя применяют термин «глубина «ягодица — живот» в положении сидя» (рис. А.1, *k*).

Этот размер важен для обеспечения возможности пользователю легко дотянуться до любой части рабочей поверхности, ощущая при этом эффективное воздействие спинки кресла.

Длина подлокотника определяет, как близко к рабочей поверхности может находиться спинка кресла для сидящего пользователя небольшого роста. При проектировании подлокотников их максимальная длина, если они выше толщины бедра пользователя небольшого роста (и поэтому не будут входить в проем между тумбами), определяется как толщина туловища оператора небольшого роста. Если подлокотник является слишком длинным, пользователь небольшого роста не может находиться близко к рабочей поверхности и одновременно опираться на спинку кресла.

А.2.7 Внутреннее расстояние между подлокотниками

Этот показатель обозначают термином «ширина «локоть — локоть» (рис. А.1, *l*).

Конструкция сиденья должна обеспечить возможность рукам занимать удобную позицию без излишнего напряжения. Важно также, чтобы бедра находились между подлокотниками, когда оператор садится или встает с рабочего кресла. Принимая во внимание эти два фактора, следует отдавать предпочтение максимальному размеру. В соответствии с А.2.5 этот размер должен всегда рассматриваться вместе с высотой подлокотника, поскольку эти два размера связаны.

А.2.8 Высота надплечья

Этот параметр обеспечивает комфортное положение верхней части тела. Его используют вместе с длиной руки для определения расположения элементов рабочей станции. Высота надплечья — это расстояние от надплечья до пола (опорной плоскости) в положении сидя или расстояние от надплечья до плоскости сиденья, и описывается термином «высота надплечья в положении сидя» (*c*).

Этот параметр определяет высоту надплечья над рабочей поверхностью стола. Если длина руки известна, то с помощью высоты надплечья можно определить минимальную допустимую высоту ручки выдвижного ящика стола, внутренних размеров выдвижного ящика стола или приблизительную позицию механизмов регулировки сиденья. С помощью высоты надплечья можно найти размер рабочей поверхности, если вся ее площадь должна быть досягаема для руки, а также определить позицию стеллажа рабочей станции.

А.2.9 Зона от поверхности сиденья до нижней части рабочей поверхности

Размер этой зоны определяет свободу перемещения, что крайне важно для обеспечения изменения поз голени. Он может также иметь важное влияние на высоту, на которой, как ожидается, будет осуществляться работа руками.

Для определения размера зоны от поверхности сиденья до нижней части рабочей поверхности используют измерения максимальной толщины бедра над поверхностью сиденья с припуском, необходимым для возможности перемещения бедра. Для этого показателя используют термин «высота клиренса (высота бедра над сиденьем)» (рис. А.1, *e*).

Толщина рабочей поверхности равна разности между высотой локтя над поверхностью сиденья и максимальной высотой бедра пользователя. Следует учитывать наличие пользователей небольшого роста с большими бедрами. Высота сиденья, которую устанавливают пользователи, связана с высотой нижней стороны рабочей поверхности и высотой бедер, так что пользователи небольшого роста, как правило, поднимают сиденье настолько высоко, насколько это возможно, чтобы не касаться бедрами нижней стороны рабочей поверхности. Отрегулированная таким образом высота может быть больше, чем высота сиденья, отрегулированная на основании подколенной высоты до пола для пользователя большого роста. Во многих случаях пользователи небольшого роста должны

будут использовать скамеечку для ног, чтобы сохранить достаточную поддержку голеней на комфортной высоте. Максимальную высоту бедра вместе с подколенным расстоянием до пола также используют для определения свободного пространства для голеней у пользователей большого роста.

А.2.10 Глубина проема между тумбами стола

Для описания глубины проема между тумбами стола используют термин «длина «ягодица—колено (длина бедра)» (рис. А.1, *h*).

Этот показатель важен для обеспечения достаточного места для изменения пользователем положения нижней части тела.

Минимальный размер показателя антропометрически определяется расстоянием от задней поверхности ягодиц до передней поверхности колен, однако для обеспечения свободы перемещения требуется дополнительный припуск. Этот припуск определяется минимальным размером пространства под рабочей поверхностью, которое должно оставаться свободным для перемещения голеней пользователями большого роста. В этом случае в качестве моделей должны рассматриваться пользователи с относительно малой толщиной туловища и большой длиной бедер. Необходимо также пространство для перемещения и выпрямления голени.

Глубина проема между тумбами стола должна быть выбрана так, чтобы обеспечить достаточное перемещение голеней при работе в позе сидя. Размер *z* может быть рассчитан на основе размеров *h* и *k* (см. рис. А.2) с учетом разгибания голеней на 30° от стандартного вертикального положения в позе, предусмотренной конструкцией при добавлении припуска на длину ступни.

А.2.11 Высота спинки сиденья

Высота спинки сиденья должна быть такой, чтобы обеспечивать опору для спины, учитывая допустимую кривизну позвоночника, т.е. минимизировать статическую нагрузку и уменьшить вероятность появления боли в пояснице. При этом должны быть указаны два размера:

a) минимум нижней границы, для которой используют термин «высота ягодиц над поверхностью сиденья» (рис. А.2, *f*).

Этот размер указывает, где заканчивается неподвижная часть тазовых костей и начинается гибкая часть позвоночника. Этот размер необходимо использовать при определении пространства для ягодиц в конструкции спинки сиденья;

b) максимум верхней границы, для которой используют термин «высота нижнего выступа лопатки» (рис. А.2, *a*).

Примечание — Этот размер не определен в ИСО 7250.

Этот размер указывает расположение лопаток. Чтобы предотвратить взаимодействие спинки сиденья с лопаткой при движении руки вперед, спинка сиденья должна быть ниже высоты *a*. Однако при длительной работе в положении сидя, как, например, при работе с компьютером, у более высокой спинки имеется много преимуществ. Таким образом, потребность в свободе движений лопатки зависит от вида выполняемой работы. Во многих случаях верхняя часть туловища отклоняется вперед, когда производятся движения руками, и лопатки не соприкасаются со спинкой. В тех случаях, когда оператор должен повернуться в сторону или назад, не вращаясь вместе с сиденьем (например, если сиденье находится в межтумбовом проеме), спинка сиденья должна быть ниже лопаток, поскольку большая часть вращательного движения приходится на область грудной клетки.

А.2.12 Расстояние наблюдения *x* и его отклонения *y*

Оптимальное расстояние между видеодисплеем и глазами пользователя зависит от различных факторов. Расстояние наблюдения, предусмотренное конструкцией, т.е. расстояние, определенное изготовителем дисплея, устанавливает размер $\geq$ 400 мм. Оптимальное расстояние наблюдения для офисной работы в положении сидя составляет 600 мм. Однако отдельные пользователи предпочитают расстояния от 450 мм до 750 мм ($y = \pm$ 150 мм). Для расстояния наблюдения в этом диапазоне требуется высота букв в интервале от 20′ до 22′.

Применение некоторых информационных технологий требует большего расстояния наблюдения для лучшего наблюдения изображения. Например, минимальным расстоянием наблюдения для телевизионных экранов является четырехкратная длина диагонали экрана. Для наблюдения визуальных символов, составленных из элементов различных цветов, может потребоваться минимальное расстояние наблюдения. Если рабочая станция включает визуальные дисплеи, выполненные по различным технологиям, то расстояние наблюдения, на котором могут быть достигнуты оптимальные визуальные условия, должно быть определено до принятия решения по структуре и определению размеров рабочей станции.

А.2.13 Дистанция *z*

Расстояние *z* между пользователем и ближайшим препятствием в пространстве под рабочей поверхностью в горизонтальном направлении должно быть выбрано так, чтобы голени могли перемещаться, не касаясь препятствия, на угол 30° (существующее соглашение) от линии вертикально расположенных голеней.

А.3 Использование выбранных антропометрических размеров. Поза стоя

При проектировании или выборе рабочих мест с видеодисплеями для использования терминала в позе стоя, как и в позе сидя, имеется лишь относительно небольшое количество учитываемых внешних размеров тела.

Соотношение между антропометрическими размерами и некоторыми параметрами конструкции приведено на рисунке А.3

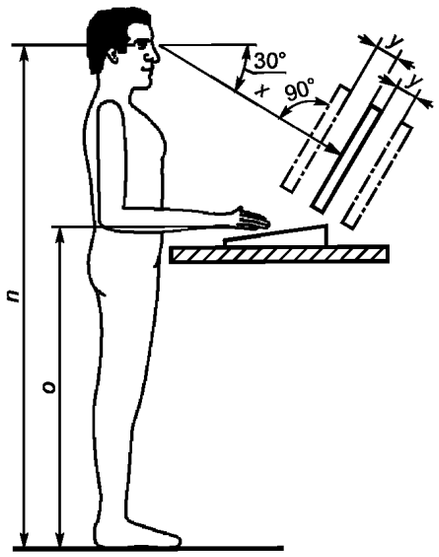


Рисунок А.3 — Определение размеров рабочей станции на основе антропометрических данных предполагаемой популяции пользователей (поза стоя)

А.3.1 Высота уровня глаз в положении стоя

Высота уровня глаз в положении стоя — расстояние по вертикали от пола до разреза глаз. Для описания релевантного антропометрического размера используют термин «высота уровня глаз» в положении стоя (*n*). В зависимости от характера работы используемый размер должен быть или высотой до уровня глаз для строго вертикального положения головы, или высотой до уровня глаз для наклонного положения головы. Необходимо помнить, что для удобного просмотра материалов на видеодисплейных терминалах в расслабленной позе сидя голова оператора наклонена вперед.

Высота уровня глаз важна для обеспечения того, чтобы элементы рабочего задания, связанные с использованием видеодисплея, не вызывали чрезмерной нагрузки на шею, плечи, верхний отдел позвоночника и нижние конечности. Также может быть важно обеспечение возможности поддержания визуального контакта между пользователями и клиентами или, наоборот, обеспечение возможности зрительной изоляции.

А.3.2 Высота локтя в положении стоя

Высота уровня локтей важна при определении высоты рабочей поверхности для офисных производственных заданий, выполняемых в положении стоя. Она равна расстоянию по вертикали от пола до низшей точки согнутого предплечья пользователя, стоящего строго вертикально, при этом плечо висит свободно, а предплечье согнуто под прямым углом к плечу. Для данного показателя используют термин «высота локтя», в положении стоя (*o*).

Приложение ДА
(справочное)

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

Таблица ДА.1

Обозначение ссылочного международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего национального стандарта
ИСО 6385:2004	IDT	ГОСТ Р ИСО 6385—2007 Эргономика. Применение эргономических принципов при проектировании производственных систем
ИСО 9241-2:1992	IDT	ГОСТ Р ИСО 9241-2—2009 Эргономические требования к проведению офисных работ с использованием видеодисплейных терминалов (VDT). Часть 2. Руководящие указания по разработке требований к производственному заданию
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 9241-6:1999	—	*

* 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 использованы следующие условные обозначения степени соответствия стандартов:

- IDT — идентичные стандарты.

Библиография

[1] ISO 7250:1996, Basic human body measurements for technological design.

УДК 331.433:006.354 ОКС 13.180 Э65

Ключевые слова: эргономика, осанка оператора, рабочая поза, видеодисплейный терминал, дисплей, рабочее пространство

Редактор *И.В. Меньших*
Технический редактор *Н.С. Гришанова*
Корректор *Т.И. Кононенко*
Компьютерная верстка *В.И. Грищенко*

Сдано в набор 18.05.2010. Подписано в печать 23.06.2010. Формат 60x84 1/8. Бумага офсетная. Гарнитура Ариал.
Печать офсетная. Усл. печ. л. 3,26. Уч.-изд. л. 2,90. Тираж 129 экз. Зак. 513.

ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.
gost.e-ecolog.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