ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р ИСО 11064-6— 2016

ЭРГОНОМИЧЕСКОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЦЕНТРОВ УПРАВЛЕНИЯ

Часть 6

Требования к окружающей среде

(ISO 11064-6:2005 Ergonomic design of control centres — Part 6: Environmental requirements for control centres, IDT)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2016

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 ПОДГОТОВЛЕН Открытым акционерным обществом «Научно-исследовательский центр контроля и диагностики технических систем» (АО «НИЦ КД») на основе собственного перевода на русский язык англоязычной версии международного стандарта, указанного в пункте 4

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 201 «Эргономика, психология труда и инженерная психология»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 2 ноября 2016 г. № 1582-ст

4 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту ИСО 11064-6:2005 «Эргономическое проектирование центров управления. Часть 6. Требования к окружающей среде для центров управления» (ISO 11064-6:2005 «Ergonomic design of control centres — Part 6: Environmental requirements for control centres», IDT).

Наименование настоящего стандарта изменено относительно наименования указанного международного стандарта для приведения в соответствие с ГОСТ Р 1.5 (пункт 3.5).

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

5 ВЗАМЕН ГОСТ Р ИСО 11064-6—2013

*Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «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 (*gost.e-ecolog.ru

© Стандартинформ, 2016

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 Общие принципы проектирования окружающей среды 4
5 Требования и рекомендации 6
Приложение А (справочное) Рекомендации по выбору показателей окружающей среды при проектировании 14
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов национальным стандартам Российской Федерации 16
Приложение ДБ (справочное) Общие рекомендации по инжинирингу центров управления 17
Библиография 18

Введение

Внедрение автоматизации и компьютеризации при управлении сложными техническими объектами и производственными процессами привело к широкому использованию диспетчерских пунктов и управляющих центров. Эффективная работа таких центров в большой степени зависит от слаженной и эффективной работы персонала, которая в свою очередь зависит от таких факторов рабочей среды, как температура и влажность воздуха в производственном помещении, наличие вибрации и шума, освещенность рабочего места, а также от распределения работ по сменам, наличия работ, выполняемых в реальном времени или в условиях дефицита времени, и использования специализированного оборудования.

В настоящем стандарте установлены требования к окружающей среде, выполнение которых способствует обеспечению безопасности, сохранению здоровья и повышению эффективности работы операторов центра управления.

При наличии уникальных условий необходимо использовать консультации специалистов в соответствующих областях (человеческий фактор, эргономика, освещение, акустика, температурные условия и т. д.). Конкретные значения факторов среды приведены в приложении А, а также в локальных и национальных стандартах.

При проектировании центра управления необходимо учитывать требования к окружающей среде, так как неудовлетворительные рабочие условия могут оказывать существенное влияние на работу операторов. Это особенно важно при выполнении проектов в области инжиниринга. Создание эргономичных условий труда операторов центра управления способствует более адекватному управлению сложной техникой и существенному сокращению количества ошибок операторов. Кроме того, учет эргономических требований на ранних этапах разработки проекта в области инжиниринга способствует сокращению периода разработки и внедрения проекта. Общие рекомендации по инжинирингу центров управления приведены в приложении ДБ.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ЭРГОНОМИЧЕСКОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЦЕНТРОВ УПРАВЛЕНИЯ

Часть 6

Требования к окружающей среде

Ergonomic design of control centers. Part 6. Environmental requirements

Дата введения — 2017—12—01

1 Область применения

В настоящем стандарте установлены требования к окружающей среде центра управления, а также рекомендации по эргономическому проектированию, модернизации или реконструкции центров управления и других функциональных зон центра управления[1]. Требования стандарта распространяются на такие факторы окружающей среды, как:

- температура (для зон умеренного климата);
- качество воздуха;
- освещенность;
- акустические показатели среды;
- вибрация;
- эстетика и оформление интерьера.

Стандарт применим ко всем типам центров управления, включая центры управления, предназначенные для промышленных технологических процессов, транспортных и диспетчерских систем и аварийных служб. Несмотря на то, что настоящий стандарт предназначен в основном для стационарных центров управления, многие его принципы могут быть применены к мобильным центрам, расположенным, например, на кораблях, локомотивах и в самолетах.

В стандарте не рассмотрены вопросы влияния электромагнитных полей. Информация о влиянии электромагнитных полей на качество изображения видеодисплейных терминалов приведена в ИСО 9241-6.

Настоящий стандарт следует применять вместе с ИСО 11064-2 и ИСО 11064-3, в которых установлены требования к планировке центров управления. Требования к производственной среде также необходимо учитывать при проектировании интерфейсов оборудования, которые подвержены влиянию факторов окружающей среды. Проектировщикам рекомендуется учитывать также требования к окружающей среде общего характера, предъявляемые к состоянию окружающей среды при использовании экранов мониторов и установленные в ИСО 9241-6 и ИСО 9241-7.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ИСО 7731 Эргономика. Сигналы опасности для административных и рабочих помещений. Звуковые сигналы опасности (ISO 7731 Ergonomics — Danger signals for public and work areas — Auditory danger signals)

ИСО 7779 Акустика. Измерение шума, производимого оборудованием для информационных технологий и телекоммуникаций (ISO 7779 Acoustics — Measurement of airborne noise emitted by information technology and telecommunications equipment)

[1] Применение требований настоящего стандарта очень важно при выполнении инжиниринговых разработок, связанных с созданием или модернизацией центров управления. Применение эргономических принципов на ранних этапах разработки проекта позволяет сократить время проектирования и внедрения проекта.

Издание официальное

ИСО 8995-1 Освещение рабочих мест внутри помещений (ISO 8995-1 Lighting of indoor work places)

ИСО 9241-6 Эргономические требования к проведению офисных работ с использованием видеодисплейных терминалов. Часть 6: Руководство по рабочей среде (ISO 9241-6 Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs). Part 6. Guidance on the work environment)

ИСО 13731 Эргономика термальной среды. Словарь и обозначения (ISO 13731 Ergonomics of the thermal environment — Vocabulary and symbols)

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов и классификаторов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию в сети Интернет или по ежегодно издаваемому информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим ежегодно издаваемым информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться замененным (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **измеренный по шкале А уровень звукового давления, уровень звука** (A-weighted sound pressure level, sound level): Десятичный логарифм отношения измеренного уровня звукового давления к опорному звуковому давлению 20 мкПа при условии, что звуковое давление определено со стандартной частотной коррекцией и стандартным экспоненциально взвешенным усреднением по времени.

Примечание — Уровень звука в децибелах представляет собой двадцатикратный десятичный логарифм упомянутого отношения.

3.2 **скорость движения воздуха,** v_a (air velocity, v_a): Среднее значение эффективной скорости движения воздуха, т. е. величина вектора скорости потока воздуха в точке измерения, рассматриваемая в течение заданного интервала времени (периода измерений), выраженная в метрах в секунду.

3.3 **светлота** (brightness): Характеристика зрительного ощущения, отражающая количество света, излучаемого заданным участком поверхности.

Примечание 1 — Светлота является субъективным аналогом яркости.

Примечание 2 — См. ИСО 8995-1.

3.4 **контраст** (contrast): (субъективная характеристика): Субъективная оценка различия в восприятии двух участков поля зрения, наблюдаемых одновременно или последовательно.

Примечание — В связи с этим различают яркостный контраст, цветовой контраст, одновременный контраст, последовательный контраст.

3.5 **контраст** (contrast): (объективная характеристика): Величина, обычно определяемая как отношение яркостей последовательно наблюдаемых поверхностей L_2/L_1 (последовательный контраст) или при одновременном наблюдении поверхностей, определяемая по формуле

$$\frac{L_2 - L_1}{L_1},$$

где L_1 — доминирующая яркость или яркость фона;

L_2 — яркость объекта.

Примечания

1 Если зоны различной яркости сопоставимы по площади и необходимо определить контраст, то может быть применена следующая формула:

$$\frac{L_2 - L_1}{0{,}5(L_2 + L_1)}.$$

2 См. ИСО 8995-1.

3.6 **измеренный по шкале А эквивалентный непрерывный уровень звукового давления**, $L_{Aeq,T}$ (equivalent continuous A-weighted sound pressure level, $L_{Aeq,T}$): Измеренный по шкале А уровень звукового давления в децибелах, заданный уравнением

$$L_{Aeq,T} = 10\lg\left(\frac{1}{t_2 - t_1}\int_{t_2}^{t_1}\frac{p_A^2(t)}{p_0^2}dt\right),$$

где $t_2 - t_1$ — период T, за который принимается среднее значение начиная от t_1 и заканчивая t_2.

Примечание — См. ИСО 7779.

3.7 **блескость** (glare): Чрезмерная яркость участков поля зрения по сравнению с окружающим фоном, к которому глаза уже адаптировались, вызывающая ощущения дискомфорта или ухудшения зрения.

Примечание — См. ИСО 8995-1.

3.8 **освещенность**, E (illuminance, E): Плотность светового потока ϕ падающего на какую-либо точку поверхности, выраженная в люксах (1 лк = 1 лм/м^2).

Примечания

1 На практике среднее значение освещенности заданной поверхности рассчитывают посредством отношения светового потока, падающего на поверхность, к площади A освещенной поверхности

$$E = \phi/A.$$

2 См. ИСО 8995-1.

3.9 **яркость**, L (luminance, L): Физическая характеристика источника, создающая ощущение светлоты, определяемая силой света единицы площади излучаемого, пропускаемого или отражаемого поверхностью в заданном направлении ε (обычно по направлению к наблюдателю), выраженная в канделах на квадратный метр.

Примечания

1 Яркость равна силе света, излучаемого или отражаемого в заданном направлении элементом поверхности, деленной на площадь проекции этого элемента в том же направлении.

2 Яркость для матовой поверхности рассчитывают по формуле

$$L = \left(\frac{\rho \times E}{\pi}\right),$$

где E — освещенность, лк,

ρ — коэффициент отражения рассматриваемой поверхности.

3 См. ИСО 8995-1.

3.10 **баланс яркости** (luminance balance): Отношение между яркостями воспроизводимого изображения и прилегающими к нему поверхностями или последовательно наблюдаемыми поверхностями.

[ИСО 9241-6:1999, п. 3.13]

3.11 **коэффициент отражения**, ρ (reflectance, ρ): Отношение светового потока, отраженного поверхностью ϕ_r к световому потоку ϕ_0, падающему на эту поверхность.

Примечания

1 Коэффициент отражения зависит от направления падения света (за исключением матовых поверхностей) и спектрального состава света.

2 Коэффициент отражения имеет вид:

$$\rho = \frac{\phi_r}{\phi_0}.$$

3 См. ИСО 8995-1.

3.12 **отраженная блескость** (reflected glare): Блескость, возникающая при отражении от полированных или глянцевых поверхностей.

Примечание — См. ИСО 8995-1.

3.13 **относительная влажность**, RH (relative humidity, RH): Отношение фактического количества водяного пара в воздухе к максимальному количеству водяного пара, которое может содержаться в воздухе при данной температуре.

[ИСО 13731:2001, п. 2.96]

3.14 **реверберация** (reverberation): Явление продолжения звучания в пространстве замкнутого помещения после прекращения подачи звука, обусловленное многократными отражениями звука от поверхностей помещения.

[ИСО 9241-6:1999, п. 3.21]

3.15 **температура воздуха,** t_a (air temperature, t_a): Температура окружающего воздуха, измеренная термометром, защищенным от влаги и облучения.

Примечание — Температура воздуха выражается в градусах Цельсия, °С.

[ИСО 13731:2001, п. 2.2]

4 Общие принципы проектирования окружающей среды

Для учета требований к окружающей среде (далее — среда) при проектировании необходимо соблюдать следующие девять общих эргономических принципов.

Примечание 1 — Следует учитывать, что свойства проекта, относящиеся к выполнению одного принципа, могут влиять на выполнение других принципов.

Принцип 1. При проектировании условий среды в центре управления необходимо сосредоточить основное внимание на требованиях, необходимых для выполнения оператором производственных задач и обеспечения комфортных условий его работы.

Принцип 2. Для оптимизации деятельности и обеспечения комфорта оператора должно быть предусмотрено регулирование освещенности и температуры в соответствии с потребностями оператора.

Принцип 3. При наличии противоречивых требований к различным характеристикам среды (т. е. к температурным условиям, качеству воздуха, освещению, акустике, вибрации, дизайну помещения и эстетике) следует стремиться найти компромиссное решение, соответствующее требованиям к деятельности оператора.

Примечание 2 — Один из способов достижения этой цели — консультации со специалистами по вопросам человеческого фактора и эргономики для определения оптимальных компромиссных решений при наличии противоречивых требований, например при проектировании системы освещения в реорганизованных центрах управления, где одновременно работает старое и новое оборудование.

Принцип 4. При проектировании центра управления необходимо учитывать внешние факторы, обеспечивающие поступление оперативной информации (например, вопросы безопасности, метеорологические условия).

Принцип 5. Факторы среды воздействуют комплексно, и это необходимо учитывать, применяя целостный подход при проектировании, т. е. рассматривая среду как единое целое (например, с учетом взаимодействия между системами кондиционирования воздуха, производящими шум, и другими акустическими условиями).

Принцип 6. Проектирование условий среды следует применять для уменьшения вредного воздействия посменной работы, например путем повышения температуры воздуха рано утром.

Примечание 3 — Дополнительно может быть проработан вопрос о совершенствовании графика посменной работы.

Принцип 7. При проектировании систем регулирования показателей среды должна быть учтена возможность изменений в будущем (например, при смене оборудования, изменении расположения рабочих мест и организации работ).

Примечание 4 — Это можно сделать путем разработки гибкой конструкции (с точки зрения расположения осветительных приборов, вентиляционных каналов и т. д.). Другой способ заключается в резервировании дополнительной мощности в системе регулирования показателей среды.

Принцип 8. Качество рабочей среды должно являться неотъемлемой частью всего процесса проектирования центра управления в соответствии с рисунком 1.

Примечание 5 — Этапы, представленные на рисунке 1, являются частью более широкого процесса, описанного в ИСО 11064-1.

Принцип 9. Для достижения должного соответствия здания, оборудования и рабочей среды центра управления следует применять итеративный междисциплинарный подход к проектированию. По мере разработки проекта необходимо проводить его проверку и оценку.

Примечание 6 — Такой подход необходим, так как большая часть конструктивных особенностей зданий и оборудования оказывает влияние на показатели среды центра управления. Например, теплоотдача осветительного оборудования может влиять на требования к системе кондиционирования воздуха.

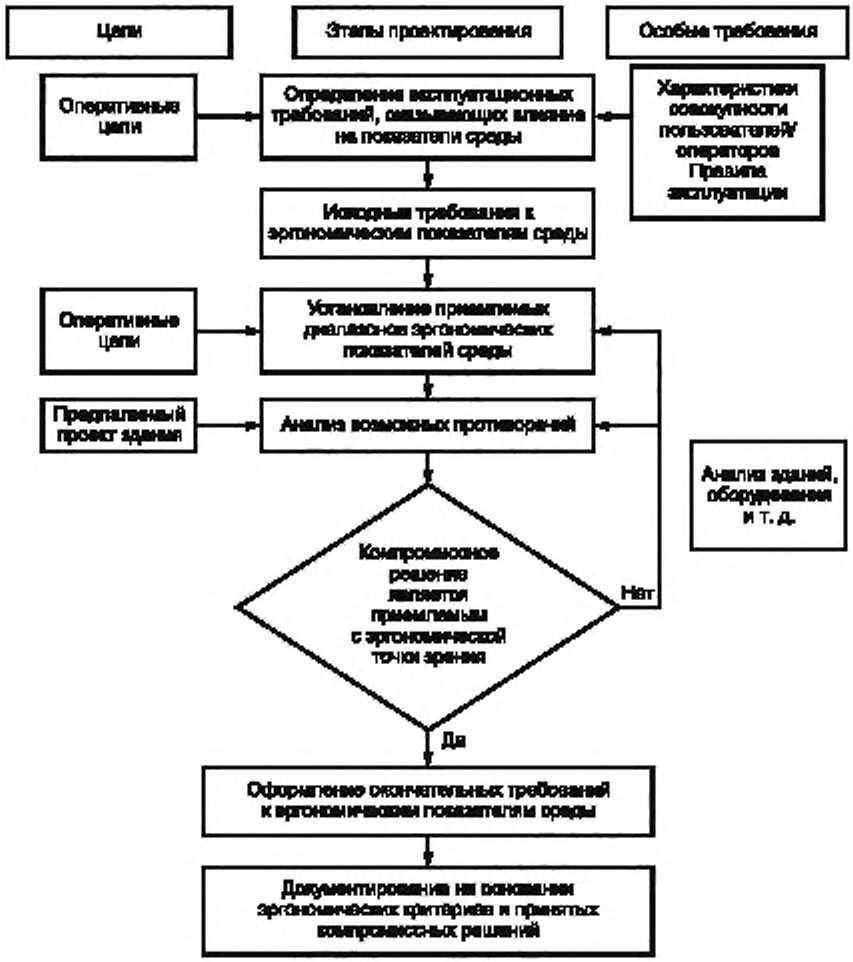

Рисунок 1 — Схема общего процесса проектирования условий окружающей среды для центра управления

5 Требования и рекомендации

5.1 Эргономика и температурные условия

5.1.1 При проектировании подходящей температурной среды следует учитывать такие факторы, как конструкция здания, действия оператора, и климатические факторы. Необходимо учитывать следующее:

- характер и диапазон действий оператора (в положении сидя или при ходьбе);
- обязательное использование операторами определенной одежды (включая специальную защитную одежду);
- количество операторов и график посменной работы;
- общую теплоотдачу за счет работы оборудования и освещения;
- ориентацию центра управления по сторонам света и количество солнечного света и тепла, проникающих в помещение;
- требования к герметичности помещений при наличии таковых;
- теплообмен с внешними стенами;
- количество дверей и окон в помещении;
- защитные свойства конструкционных материалов помещения;
- возможности защиты от прямого солнечного света;
- географическое расположение здания.

5.1.2 Следует избегать локального повышения температуры в центрах управления под воздействием теплового излучения или при использовании нагретого воздуха посредством соответствующего регулирования рабочих условий.

5.1.3 Системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха (HVAC-системы) должны обеспечивать надлежащие микроклиматические условия среды внутри помещения (т. е. температуру воздуха, влажность и скорость движения воздуха) независимо от наружных температурных условий.

Примечание 1 — В приложении А представлены рекомендуемые значения.

Примечание 2 — Центры управления, расположенные в зоне умеренного климата и вне ее (например, в очень жарких климатических зонах), могут иметь различные требования в зависимости от особенностей внешних условий.

5.1.4 Операторы должны иметь соответствующее оборудование для регулирования и контроля температуры в случаях, когда HVAC-системы не обеспечивают требуемых микроклиматических условий среды внутри помещения.

Примечание — В приложении А приведены рекомендуемые значения показателей среды.

5.1.5 При установлении значений температуры для условий умеренного климата необходимо учитывать диапазоны следующих переменных величин, представленных в приложении А:

- температуру воздуха (t_a);
- среднюю радиационную температуру;
- скорость движения воздуха (v);
- влажность.

Примечание — Взаимосвязь температуры, качества воздуха и акустических свойств представлена на рисунке 2.

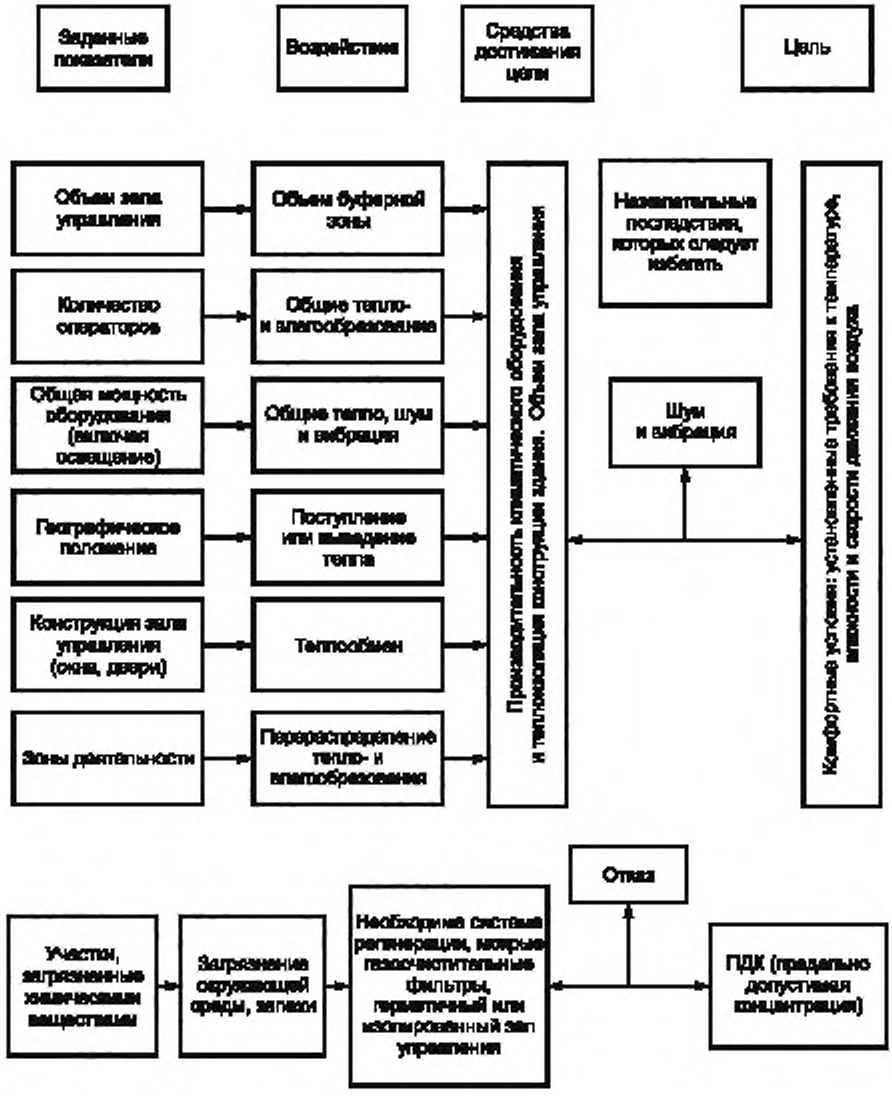

Рисунок 2 — Основные факторы температурных условий, качества воздуха и акустических параметров

5.2 Эргономика и качество воздуха

5.2.1 Потоки воздуха в помещении центра управления следует регулировать таким образом, чтобы персонал не подвергался воздействию сквозняков. Для этого необходимо проверить скорость движения воздуха.

Примечание — Правильная организация потоков воздуха может быть осуществлена путем правильного размещения приточных и вытяжных отверстий, распределяющих воздух.

5.2.2 Во избежание сокращения пути движения воздуха от приточных до вытяжных отверстий и для обеспечения равномерного распределения воздуха по всему центру необходимо устанавливать вентиляционные решетки.

5.2.3 Системы кондиционирования вентиляции воздуха должны быть спроектированы таким образом, чтобы не допускать вибрации и обеспечивать минимальный уровень шума при работе.

5.2.4 Интенсивность воздухообмена (т. е. соотношение между пропускной способностью HVAC-системы и объемом помещения центра управления) должна быть отрегулирована так, чтобы система обеспечивала хорошее качество воздуха.

Примечание — Источники информации указаны в разделе «Библиография».

5.2.5 Не следует допускать попадания пыли и других частиц из потолочной распределительной камеры и пространства под полом в HVAC-систему (путем соответствующего расположения приточных и вытяжных отверстий HVAC-системы, уборки центра и других приемов).

5.2.6 Расположение воздуховодов следует проектировать с учетом требований к проведению их очистки и технического обслуживания.

5.2.7 В помещениях, таких как туалеты, столовые, гардеробные и курительные комнаты, следует поддерживать более низкое давление по отношению к другим помещениям во избежание проникновения запахов.

5.2.8 Операторы должны быть защищены от загрязнения воздушной среды путем подачи в помещение необходимого объема свежего воздуха.

Примечание — Источники информации о предельно допустимых концентрациях (ПДК) указаны в разделе «Библиография».

5.2.9 Возможное загрязнение воздуха твердыми частицами от внешних источников, например песком, строительными материалами, химикатами, следует устранять посредством проектирования систем обработки воздуха.

5.2.10 Там, где возникает проблема с безопасностью и охраной, необходимо предусмотреть защиту воздухораспределительной системы от возможного злонамеренного введения в нее вредных веществ.

5.2.11 Увлажнительная установка, например паровой увлажнитель воздуха, должна быть спроектирована так, чтобы минимизировать размножение микроорганизмов, включая бактерии, вызывающие болезнь легионеров и грибковые заболевания.

5.2.12 При проектировании систем воздушного обеспечения центров управления необходимо выполнить следующие защитные мероприятия:

- выбор нетоксичных строительных материалов (особенно в случае пожара);
- отделение рабочих мест операторов от оборудования, которое может выделять загрязняющие вещества в окружающую среду (например, фотокопировальные аппараты, аккумуляторные центры);
- поддержание требуемого объема воздухообмена, обеспечивающего снижение концентрации загрязняющих веществ;
- наличие специальных процедур безопасности и средств индивидуальной защиты на случай предполагаемой конкретной опасности (например, химического загрязнения);
- использование воздухонепроницаемых центров управления при наличии опасных и загрязненных рабочих зон;
- установка систем обнаружения газа;
- установка систем пожаротушения с применением нетоксичных веществ.

Факторы, оказывающие влияние на требования, предъявляемые к качеству воздушной среды, представлены на рисунке 2.

5.3 Эргономика и освещение

5.3.1 При проектировании освещения следует:

- обеспечить возможность выполнения разнообразных визуальных задач (например, работу с печатными и электронными средствами) операторами различного возраста и т. д.;
- оптимизировать зрительную нагрузку на рабочем месте;
- минимизировать снижение работоспособности человека;
- повысить безопасность;
- улучшить читаемость информации — как с активных, так и с пассивных дисплеев;
- повысить внимание оператора;
- повысить комфорт при работе оператора;
- облегчить чтение вертикально и горизонтально расположенных печатных материалов на рабочих местах;
- облегчить чтение настенных карт или справочных материалов;

- улучшить восприятие визуального отображения светящегося оборудования, например мониторов замкнутой телевизионной системы, видеотерминалов, сигнальных устройств и панелей состояния оборудования;
- облегчить чтение на дисплеях с подсветкой пультов управления;
- облегчить чтение на дисплеях, находящихся за пределами рабочего места.

5.3.2 Организация освещения должна соответствовать визуальным требованиям заданий, выполняемых в рабочей среде, и учитывать требования работы в нормальных и аварийных условиях, а также в условиях искусственного и естественного освещения.

Примечание — Если значительная часть обязанностей оператора предполагает использование большого количества светящегося оборудования, может потребоваться организация локального освещения на рабочем месте оператора. При этом может возникнуть необходимость применения устройства для уменьшения яркости общего освещения.

5.3.3 Рабочее освещение, регулируемое оператором, не должно являться источником блескости для других лиц, находящихся в помещении.

5.3.4 Операторам необходимо иметь средства регулирования освещения на своем рабочем месте.

5.3.5 В системах освещения не следует допускать появления помех в виде бликов и отраженной блескости от экрана.

5.3.6 Конструкция системы освещения должна учитывать возможность в будущем изменения применяемого оборудования, расположения рабочих мест, рабочих процедур и совместно выполняемых работ. Следует рассмотреть возможные варианты изменения системы освещения.

5.3.7 Размещение источников верхнего освещения и других стационарных источников света с учетом расположения окон должно быть таким, чтобы минимизировать возможность образования прямой и отраженной блескости.

5.3.8 Для создания более комфортных условий работы необходимо использовать естественное освещение и размещать в помещении комнатные растения.

Примечание — Окна имеют психологическое значение.

5.3.9 Во избежание проблем, в случае интенсивного естественного света должно быть обеспечено управление естественным освещением.

5.3.10 Необходимо учитывать различие визуальных требований к восприятию данных, представленных на электронном экране (например, при чтении текста, просмотре графиков) и полученных не с экрана (например, при чтении текста на бумажном носителе, чертежей, обзоре настенных демонстрационных стендов) в одних и тех же условиях окружающей среды.

5.3.11 В случае, когда установлены нормы к уровню освещенности, следует их поддерживать постоянно на протяжении всего срока эксплуатации источника света.

5.3.12 Для обеспечения хороших визуальных условий следует стремиться к сбалансированному соотношению уровней яркости объектов в поле зрения.

5.3.13 Следует избегать блескости независимо от ее происхождения, например от источников света, вследствие отражений чрезмерных различий яркости в поле зрения. Оценку блескости осветительных установок следует проводить с применением унифицированного метода оценки блескости МКО[1)] (см. ИСО 8995-1). Величина унифицированной оценки блескости для осветительных установок не должна превышать значения, указанного в ИСО 8995-1.

5.3.14 Окна или лампы, а также осветительные приборы следует располагать так, чтобы это не приводило к появлению блескости при пользовании дисплеями рабочих станций.

5.3.15 При подготовке спецификаций необходимо учитывать потребности персонала с нарушениями зрения.

5.3.16 В системах освещения следует, по возможности, использовать различные источники света, естественные и искусственные.

В приложении А приведены рекомендации по выбору значений параметров освещения центра управления.

Основные принципы проектирования освещения центра управления представлены на рисунке 3.

[1)] МКО — международная комиссия по освещению.

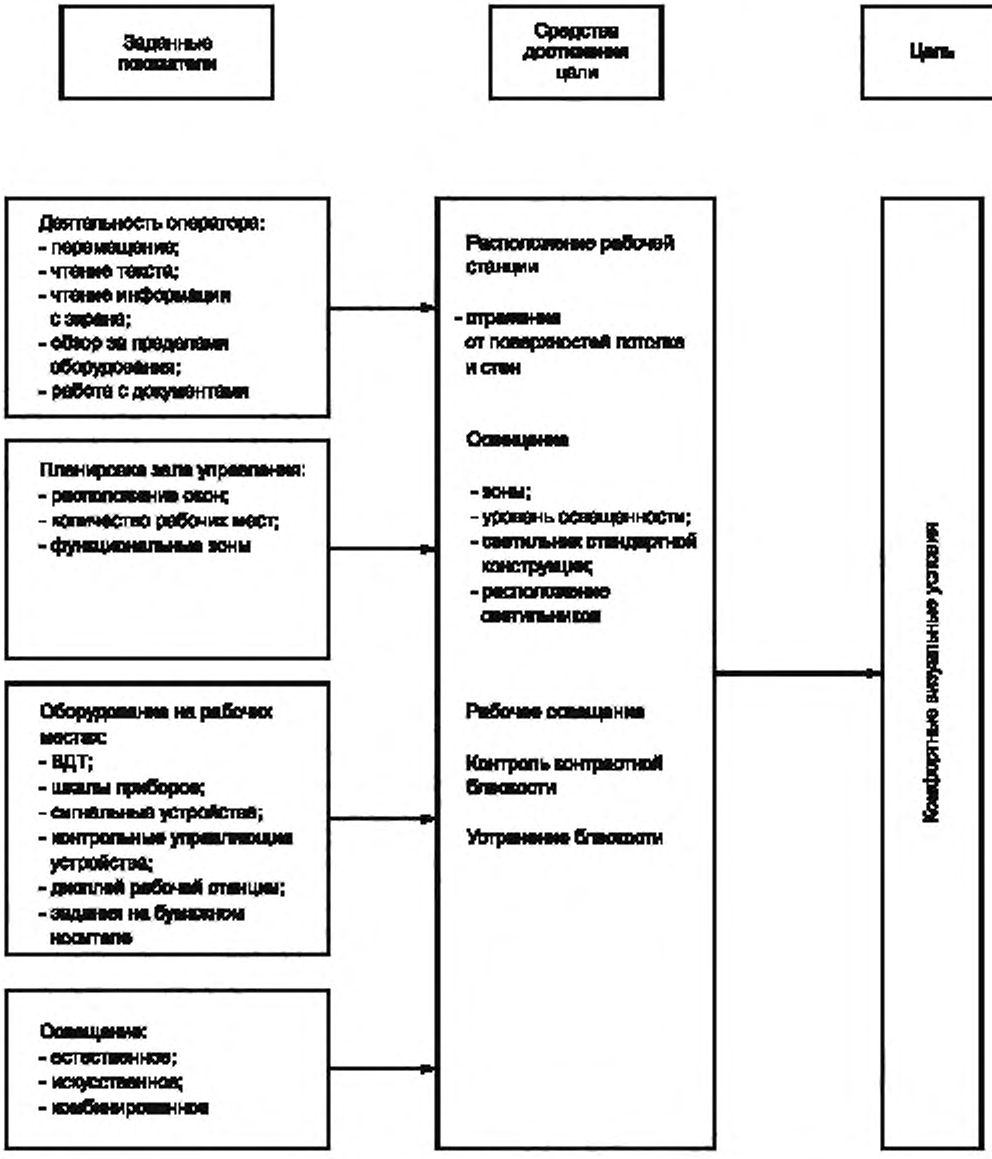

Рисунок 3 — Основные факторы при проектировании освещения центра управления

5.4 Эргономика и акустика

5.4.1 Для оптимизации акустических свойств окружающей среды конструкция центра управления должна предусматривать:

- снижение уровня шума со стороны среды, окружающей центр управления;
- снижение уровней звука внутри центра управления;
- снижение времени реверберации.

5.4.2 При проектировании акустических свойств среды центра управления необходимо учитывать следующие функциональные требования:

- возможность речевого общения операторов;

- возможность телефонных переговоров;
- возможность слышать звуки, издаваемые сигнальными устройствами;
- исключение воздействий, вызывающих снижение производительности;
- исключение воздействий на когнитивные функции (например, бытового радиоприемника);
- уменьшение факторов, раздражающих оператора, например звуков из столовой;
- исключение воздействий, вызывающих потерю необходимой звуковой информации.

5.4.3 Акустические исследования должны учитывать шум внутреннего и внешнего оборудования, также другие источники шума.

5.4.4 После определения места расположения центра управления внутри здания необходимо минимизировать воздействие источников внешнего шума (например, дорог, парковочных стоянок автомобилей, гаражей, технического оборудования, аэропортов, технологических установок) в соответствии с ИСО 11064-2.

5.4.5 Если внешний шум может информировать оператора о процессах, которыми он управляет, например о начале работы сталепрокатного стана, это необходимо учитывать при размещении центра управления.

5.4.6 Следует учитывать воздействие на оператора речевого общения внутри центра управления, производимого, например, посетителями, бытовыми разговорами членами ремонтных бригад.

5.4.7 Для хорошего распознавания звуковых предупредительных сигналов они должны существенно отличаться от фонового шума.

5.4.8 Следует использовать различные частоты и уровни громкости для дифференцирования звуковых предупредительных сигналов по степени важности и источникам опасности.

Примечание — Информация о конкретных значениях акустических параметров приведена в приложении А.

5.4.9 Оборудование, производящее шум, необходимо поместить в отдельное помещение с особыми акустическими свойствами или оградить звукопоглощающими экранами.

5.4.10 Необходимо снизить уровень шума, производимого техническими устройствами, удалив их из центра управления или при помощи мер снижения воздействия этого источника шума.

Примечание — Меры по снижению уровня шума включают в себя: подавление шума в источнике, звукоизоляцию и сокращение времени реверберации.

5.4.11 Уровень шума в центрах управления должен быть таким, чтобы он не вызывал нарушения слуха.

5.4.12 При разработке спецификаций необходимо учитывать потребности персонала с нарушениями слуха.

Некоторые основные значения акустических параметров среды, которые считаются приемлемыми для центров управления, приведены в приложении А. Эти значения соответствуют установленным в ИСО 9241-6.

На рисунке 4 показана взаимосвязь между параметрами, характеризующими акустические свойства окружающей среды центра управления.

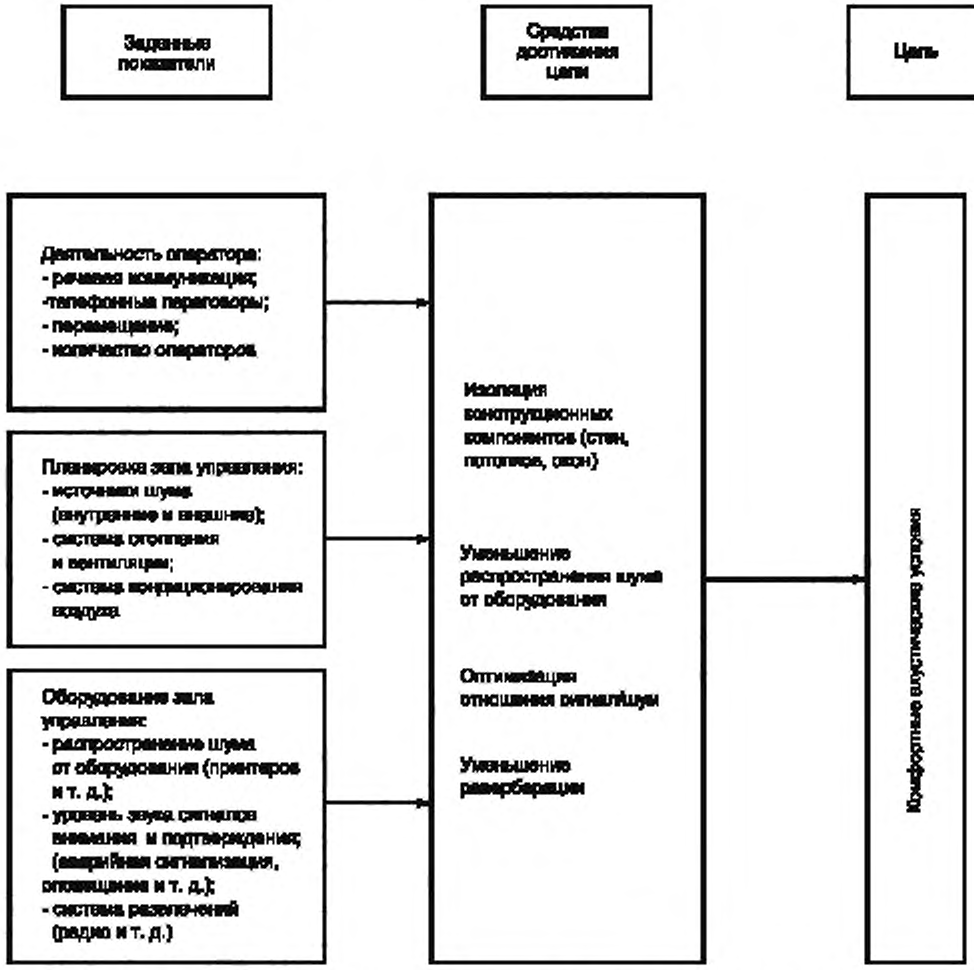

Рисунок 4 — Основные факторы акустических свойств среды центра управления

5.5 Эргономика и вибрация

5.5.1 Центры управления следует размещать как можно дальше от источников вибрации, таких как резервные генераторы и компрессоры.

5.5.2 Для защиты операторов центра управления и их оборудования от вибрации, передаваемой из внешней окружающей среды, следует использовать виброизоляцию.

5.5.3 При необходимости пол, стены и потолки центра управления должны быть изолированы от вибрирующих конструкций при помощи вибропоглотителей.

Примечание — Влияние механической вибрации на оператора, оптические приборы и элементы управления установлены в ИСО 9241-6.

5.6 Эргономика и оформление интерьера (эстетика)

5.6.1 При планировании центра управления необходимо учитывать соотношения размеров всего пространства центра управления.

Примечание — Слишком низкая высота потолков по отношению к общей планируемой площади может привести к появлению боязни замкнутого пространства.

5.6.2 Оформление интерьера центра управления должно способствовать выполнению операторами основных функций. Необходимо выбрать цвет, текстуру и материалы поверхностей, создающие

приятную рабочую обстановку, и подобрать успокаивающее фоновое оформление, способствующее выполнению операторами своей деятельности.

5.6.3 По возможности пользователи и высшее руководство должны участвовать в выборе окончательного плана оформления интерьера, альтернативные планы следует предлагать только в том случае, если они отвечают критериям, не противоречащим эргономическим требованиям к деятельности операторов.

5.6.4 Выбор мебели и декоративной отделки помещения центра управления должен создавать более «мягкую» рабочую среду в отличие от других, более «технических» зон производства.

Пример — Использование плинтусов, обеспечивающих защиту основания стен из природного дерева твердых пород, делает окружающую обстановку более качественной и уютной.

5.6.5 Выбор кресла для оператора центра управления следует делать в соответствии с эргономическими критериями. Выбор цвета и отделки выполняют с учетом долгосрочного 24-часового использования и соответствующего износа.

Пример — Ткани для обивки стульев более темных цветов в крапинку (не однотонные) более практичны для длительного использования.

5.6.6 Отделка стен должна быть бледной (не яркой), а выбранные цвета должны исключать психологическое воздействие; текстурированная отделка помогает уменьшить отраженную блескость.

Пример — Неправильный выбор цвета может создать угнетающую рабочую обстановку или мешать выполнению зрительных операций при просмотре информации с настольных экранов или обзорных дисплеев.

5.6.7 Следует избегать применения чрезмерно темного или светлого цвета для отделки строительных конструкций и оборудования.

Примечание — Отделочные покрытия сбалансированной окраски будут частью общего поля зрения оператора, поэтому при их выборе необходимо учитывать все визуальные требования, связанные с работой в центре управления.

5.6.8 Следует избегать использования резко выраженных узоров в качестве фонового оформления для визуальных дисплеев или иной аппаратуры управления.

5.6.9 Ковровые покрытия (если используются) должны быть плотными с мелким рисунком (без выраженного рисунка или повторяющегося орнамента) едва различимых оттенков; следует избегать использования крупных и геометрических орнаментов.

5.6.10 Для внесения разнообразия в текстуру и цветовую палитру жесткой геометрии рабочих мест, шкафов, обзорных дисплеев и металлических конструкций потолков в центре управления следует использовать растения или иные формы визуальной релаксации.

5.6.11 Соотношение коэффициентов отражения должно соответствовать стандартным расчетам, причем цвет потолков, как правило, более светлый, чем цвет стен, которые, в свою очередь, имеют более светлый цвет по сравнению с напольным отделочным покрытием.

5.6.12 Все отделочные покрытия следует выбирать с учетом графика круглосуточной работы: они должны иметь легко очищающиеся поверхности, которые могут быть отремонтированы при незначительных повреждениях.

5.6.13 Отделка рабочего места, всей мебели и оборудования, включая отделку дисплеев общего пользования, расположенных за пределами рабочего места, должна обеспечивать отсутствие блескости.

5.6.14 Следует избегать большого цветового контраста на рабочих местах, в отделке общей мебели и оборудования.

5.6.15 В оформлении центра управления необходимо предусматривать применение матовых или неотражающих поверхностей и матовых плафонов светильников.

5.6.16 При невозможности предотвратить блескость за счет отражения света от окон следует использовать средства, позволяющие уменьшить этот эффект, например регулируемые жалюзи или тонированные стекла.

5.6.17 Выбор отделочных материалов для центра управления должен способствовать получению установленного значения времени реверберации при речевом обмене информацией и подаче звуковых предупреждающих сигналов.

Примечание — Значения времени реверберации приведены в ИСО 9241-6.

Приложение А
(справочное)

Рекомендации по выбору показателей окружающей среды при проектировании

А.1 Общие положения

Значения, приведенные в настоящем приложении, даны только для информации. При выборе наиболее подходящих значений при проектировании центра управления необходимо учитывать конкретные эргономические требования, зависящие от деятельности операторов. При необходимости следует обращаться за консультацией к специалистам.

А.2 Температурные условия

Значения, представленные в настоящем приложении в качестве рекомендаций, основаны на требованиях, установленных в ИСО 7730[1)].

a) Для работы в положении сидя в холодный период года.

1) расчетная комфортная температура составляет от 20 °С до 24 °С (т. е. 22 °С ± 2 °С);

2) перепад температуры воздуха по вертикали на высоте от 1,1 до 0,1 м над уровнем пола (на уровне головы и щиколотки) должен быть менее 3 °С;

3) температура поверхности пола, как правило, должна составлять от 19 °С до 26 °С, но системы подогрева пола могут быть спроектированы на 29 °С;

4) средняя скорость движения воздуха должна быть менее 0,15 м/с;

5) асимметрия радиационной температуры от окон или иных холодных вертикальных поверхностей должна быть менее 10 °С (для небольшой вертикальной плоскости на высоте 0,6 м над уровнем пола);

6) относительная влажность воздуха должна быть от 30 % до 70 %.

b) Для работы в положении сидя в теплый период года:

1) расчетная комфортная температура составляет от 23 °С до 26 °С (т. е. 24,5 °С ± 1,5 °С);

2) перепад температуры воздуха по вертикали на высоте от 1,1 до 0,1 м над уровнем пола (на уровне головы и щиколотки) должен быть менее 3 °С;

3) средняя скорость движения воздуха должна быть менее 0,15 м/с;

4) относительная влажность воздуха должна быть от 30 % до 70 %.

c) Операторы центра управления должны иметь возможность увеличивать температуру в центре управления на 1 °С—2 °С в ранние утренние часы для компенсации суточных ритмов.

d) Для ограничения резкого перепада температуры для лиц, перемещающихся между внутренней и внешней окружающей средой, необходимо уделять внимание созданию переходных зон, где следует поддерживать промежуточную температуру.

e) Если предполагается работа персонала по техобслуживанию или иного персонала в оснащенных оборудованием помещениях в течение длительного периода времени, следует уделить соответствующее внимание требованиям персонала к температурным условиям и освещению.

А.3 Качество воздуха

В центр управления следует подавать наружный воздух в достаточном количестве для разбавления концентрации загрязняющих веществ, образуемых внутри помещения.

Примечание — Комитет по вопросам здравоохранения и безопасности Великобритании считает, что действующее в настоящее время нормативное значение подачи наружного воздуха, равное 8 л/с (29 $м^3$/ч) на человека, является достаточным в помещениях для некурящих.

Концентрация углекислого газа не должна превышать 1,8 г/$м^3$ [= 910 $млн^{-1}$] при планируемой заполненности центра управления.

А.4 Освещение

a) Уровни освещенности на поверхностях для работы с бумажной документацией следует поддерживать в диапазоне от 200 до 750 лк с верхним предельным значением 500 лк для зон, где используют видеодисплейные терминалы; это может быть комбинированное общее и обусловленное конкретной задачей местное освещение.

b) При выполнении затемнения на рабочей поверхности всегда следует поддерживать нижнее предельное значение уровня освещенности 200 лк.

[1)] Температурные условия должны соответствовать действующим в Российской Федерации санитарным нормам на микроклимат производственных помещений.

c) На рабочих участках где в основном производится работа с бумажной документацией, следует поддерживать уровень освещенности 500 лк.

d) Величина показателя дискомфорта (M) от воздействия электрического освещения должна быть на уровне 19 или менее для всех рабочих позиций.

e) Необходимо использовать лампы с общим индексом цветопередачи более 80.

f) Во избежание пульсации освещения необходимо использовать высокочастотные управляющие устройства.

g) При использовании светящегося оборудования отношение яркости рассматриваемого объекта по отношению к яркости ближайших объектов не должно превышать 3:1, а по отношению к удаленным зонам поля зрения не должно превышать 10:1.

h) Средняя яркость источников света и ярких поверхностей не должна превышать 1000 кд/м^2 для экранов классов I и II и не более 200 кд/м^2 для экранов класса III (в соответствии с ИСО 9241).

i) Для прямого освещения следует соблюдать следующие максимальные значения яркости светильников:

Класс экрана	Максимальное значение яркости при использовании программного обеспечения с отрицательной полярностью
Классы I и II (с хорошей или удовлетворительной антиотражающей обработкой экрана)	1000 кд/м^2
Класс III (без антиотражающей обработки экрана)	200 кд/м^2
Примечание — В соответствии с ИСО 9241-6.	

j) Для отраженного освещения:

- среднее значение яркости потолка или других поверхностей, на которые падает прямой свет, не должно превышать 500 кд/м^2;
- максимальное значение яркости не должно превышать 1500 кд/м^2;
- яркость расположенных рядом поверхностей, на которые падает прямой свет, не должна сильно различаться.

A.5 Акустические свойства

Уровень шума окружающей среды в центре управления не должен превышать 45 дБ $L_{Aeq,T}$. Для обеспечения секретности в определенной зоне помещения уровень фонового шума должен быть в диапазоне от 30 до 35 дБ $L_{Aeq,T}$, что увеличивает величину отношения сигнал/шум.

Принято считать, что уровень шума окружающей среды (измеренного по шкале A) не должен быть менее 30 дБ.

Уровень звуковых предупреждающих сигналов должен составлять примерно на 10 дБ выше спектра фонового звука для хорошей слышимости этих сигналов и менее чем на 15 дБ выше уровня фонового шума, чтобы не оказывать пугающего действия на персонал и не влиять на речевое общение (см. ИСО 7731). Время реверберации в диапазоне средних частот не должно превышать 0,75 с, а быть по возможности ближе к 0,4 с, в зависимости от помещения. При необходимости следует обратиться за консультацией к специалистам.

A.6 Оформление интерьера

При выборе отделочных материалов для центра управления необходимо учитывать следующее.

a) Значение коэффициента отражения напольных отделочных покрытий должно быть от 0,2 до 0,3.

b) Настенные отделочные покрытия должны иметь коэффициент отражения поверхности от 0,50 до 0,60. Значение коэффициента отражения поверхности не должно быть ниже 0,50, так как значения ниже этого уровня могут увеличивать контраст между потолком и стенами, способствовать созданию мрачной обстановки в помещении и увеличивать потребление электроэнергии для освещения.

c) Переплеты остекленных перегородок и сплошные поверхности перегородок должны иметь коэффициент отражения (от 0,5 до 0,6), аналогичный коэффициенту отражения окружающих стен.

d) При использовании систем освещения отраженным светом потолки должны быть белого цвета с матовой отделкой и иметь минимальный коэффициент отражения 0,8.

Приложение ДА
(справочное)

Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов национальным стандартам Российской Федерации

Таблица ДА.1

Обозначение ссылочного международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего национального стандарта
ISO 7731:2003	IDT	ГОСТ Р ИСО 7731—2007 «Эргономика. Сигналы опасности для административных и рабочих помещений. Звуковые сигналы»
ISO 7779:1999	MOD	ГОСТ Р 53032—2008 (ИСО 7779:1999) «Шум машин. Измерение шума оборудования для информационных технологий и телекоммуникаций»
ISO 8995-1:2002	—	*
ISO 9241-6:1999	—	*
ISO 13731:2001	—	*

* Соответствующий национальный стандарт отсутствует. До его утверждения рекомендуется использовать перевод на русский язык данного стандарта.

Примечание

В настоящей таблице использованы следующие условные обозначения степени соответствия стандартов:

- IDT — идентичный стандарт;
- MOD — модифицированный стандарт.

Приложение ДБ
(справочное)

Общие рекомендации по инжинирингу центров управления

Инжиниринг, или инженерное обеспечение, при создании (модернизации) центра управления может охватывать все или отдельные этапы его жизненного цикла.

Инженерное обеспечение центра управления следует выполнять с учетом требований стандартов серии ГОСТ Р ИСО 11064 и стандартов серии ГОСТ Р ИСО 14915. Перечень стандартов приведен в таблице ДБ.1.

Таблица ДБ.1 — Перечень стандартов, устанавливающих эргономические требования к центрам управления

Обозначение стандарта	Наименование стандарта
ГОСТ Р ИСО 11064-1—2015	Эргономическое проектирование центров управления. Часть 1. Принципы проектирования
ГОСТ Р ИСО 11064-2—2015	Эргономическое проектирование центров управления. Часть 2. Принципы организации комплексов управления
ГОСТ Р ИСО 11064-3—2015	Эргономическое проектирование центров управления. Часть 3. Расположение зала управления
ГОСТ Р ИСО 11064-4—2015	Эргономическое проектирование центров управления. Часть 4. Расположение и размеры рабочих мест
ГОСТ Р ИСО 11064-5—2015	Эргономическое проектирование центров управления. Часть 5. Дисплеи и элементы управления
ГОСТ Р ИСО 11064-6—2013	Эргономическое проектирование центров управления. Часть 6. Требования к окружающей среде
ГОСТ Р ИСО 11064-7—2010	Эргономическое проектирование центров управления. Часть 7. Принципы проверки
ГОСТ Р ИСО 14915-1—2010	Эргономика мультимедийных пользовательских интерфейсов. Часть 1. Принципы проектирования и структура
ГОСТ Р ИСО 14915-2—2013	Эргономика мультимедийных пользовательских интерфейсов. Часть 2. Навигация и управление мультимедийными средствами

По завершении каждого этапа работ рекомендуется проводить анализ соответствия результатов работ установленным эргономическим требованиям.

Требования к рабочей среде центра управления следует учитывать на ранних этапах создания (модернизации) центра управления.

Библиография

[1] ISO 1996-1:1982 Acoustics — Description and measurement of environmental noise — Part 1: Basic quantities and procedures

[2] ISO 1996-3:1987 Acoustics — Description and measurement of environmental noise — Part 3: Application to noise limits

[3] ISO 7779:1999 Acoustics — Measurement of airborne noise emitted by information technology and telecommunications equipment

[4] ISO 7726:1998 Ergonomics of the thermal environment — Instruments for measuring physical Quantities

[5] ISO 8996:1990 Ergonomics — Determination of metabolic heat production

[6] ISO 11064-1 Ergonomic design of control centres — Part 1: Principles for the design of control centres

[7] ISO 11064-2 Ergonomic design of control centres — Part 2: Principles for the arrangement of control Suites

[8] ISO 11064-3 Ergonomic design of control centres — Part 3: Control room layout

[9] ISO 7730:1994 Moderate thermal environments — Determination of the PMV and PPD indices and specification of the conditions for thermal comfort

[10] ISO 9241-7 Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs) — Part 7: Requirements for display with reflections

[11] CIE 115.1995 Recommendations for the lighting of roads for motor and pedestrian traffic

[12] IEC Publication 651:1993 Amendment of IEC Publication 651:1979, Sound level meters

[13] Quality of the Indoor Environment, IAI, LESTER J.N., PERRY R., REYNOLDS G.L., Selper Ltd., London

[14] Volatile Organic Compounds in the Environment Edited by J.J. KNIGHT and R. PERRY, Proceedings of the Second International Conference, London, November 1995

УДК 628.5.052:331.101.1 ОКС 13180 Т 58 ОКСТУ 0012

Ключевые слова: эргономика; эргономическое проектирование; центр управления; требования к окружающей среде (рабочего места); планировка рабочего места; качество воздуха; микроклимат; акустические условия; вибрация; оформление интерьера

Редактор *А.Б. Рязанцев*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *Л.С. Лысенко*
Компьютерная верстка *А.Н. Золотаревой*

Сдано в набор 08.11.2016. Подписано в печать 08.12.2016. Формат 60 × 84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 2,79. Уч.-изд. л. 2,52. Тираж 26 экз. Зак. 3040.
Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Издано и отпечатано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.
www.gostinfo.ru info@gostinfo.ru

gost.e-ecolog.ru