

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
(ВлГУ)**

Институт машиностроения и автомобильного транспорта  
Кафедра автомобильной и техносферной безопасности

Составитель Туманова Н.И.

**Специальная оценка условий труда**

Конспект лекций  
по дисциплине «Специальная оценка условий труда» для студентов ВлГУ,  
обучающихся по направлению 20.03.01 Техносферная безопасность.  
Профиль подготовки Безопасность жизнедеятельности в техносфере

Владимир – 2016 г.

## 1. Введение

Труд человека в современном автоматизированном и механизированном производстве представляет собой процесс взаимодействия человека, производственной среды (среды обитания) и машины. Под машиной понимается совокупность технических средств, используемых человеком в процессе производственной деятельности. В системе «человек - среда обитания - машина» происходит мобилизация психологических и физиологических функций человека. Большая скорость протекания технологических процессов, потребность в быстрой реакции человека-оператора к внешним раздражителям в зависимости от получаемой информации, требуют от человека исключительного внимания к получаемым сигналам. Человек должен быстро ориентироваться в сложной производственной обстановке, обеспечивать постоянный контроль и самоконтроль за действиями системы и поступающими сигналами. Все это требует повышенного внимания к безопасности человека в производственных условиях. Безопасность человека определяется отсутствием производственных и непроизводственных аварий, стихийных и других природных бедствий, опасных факторов, вызывающих травмы или резкое ухудшение здоровья, вредных факторов, вызывающих заболевания человека и снижающих его работоспособность.

На работах с вредными или опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением, работники находятся под воздействием вредных и опасных производственных факторов, поэтому рабочее место требует особого контроля.

Рабочее место - место, в котором работник должен находиться или в которое

ему необходимо прибыть в связи с его работой и которое прямо или косвенно

находится под контролем работодателя.

Индивидуальное рабочее место - рабочее место, предназначенное для трудовой деятельности одного работника (машинисты строительных машин, водители транспортных средств, сварщики, токари и т.п.).

Стационарное рабочее место - рабочее место, расположение, а также техническое оснащение которого имеют стационарный характер, т.е. рабочее место связано с определенным цехом или участком работ. Параметры такого рабочего места и принимаемые меры безопасности определяются по факту.

Нестационарное рабочее место - рабочее место, месторасположение которого, а также его техническое оснащение имеют нестационарный характер, т.е. рабочее место связано с определенным строительным объектом или эксплуатируемым сооружением, а техническое оснащение является

мобильным или переносным. Нестационарные рабочие места имеют повторяющиеся параметры и типовые решения по обеспечению безопасности работников, которые должны учитываться при их аттестации.

Безопасность труда - состояние условий труда, при которых исключено воздействие на работающих опасных и вредных производственных факторов.

Вредный производственный фактор - производственный фактор, воздействие которого на работающего может привести к его заболеванию.

Опасный производственный фактор - производственный фактор, воздействие которого на работника может привести к его травме.

Постоянно действующие опасные и вредные производственные факторы - опасные и вредные производственные факторы, действие которых постоянно и связано с нормальным ходом производственного процесса.

Потенциально опасные и вредные производственные факторы - опасный производственный фактор, возникновение которого связано с нарушением нормального хода производственного процесса.

Неблагоприятные условия труда, производственный травматизм и профессиональные заболевания ухудшают демографическую ситуацию в стране, приводят к серьезным экономическим потерям.

Безусловно, профессиональная заболеваемость и производственный травматизм являются основными показателями профессионального риска. Однако в условиях современной России их уровни неоправданно низки и продолжают снижаться, несмотря на высокую долю рабочих мест с неудовлетворительными условиями труда.

Для выявления профессиональных рисков существуют регламентированные процедуры, которые включают в себя следующие мероприятия:

1. Выявление опасных факторов. При выявлении опасных факторов на рабочем месте должны приниматься во внимание:

- ситуация, события либо сочетание обстоятельств, которые могут привести к травмам либо заболеванию;
- характер предполагаемых травм или заболеваний, связанных с данным видом деятельности, продуктом либо службой;
- прошлые травмы, инциденты и заболевания.

Процесс выявления должен также включать анализ следующих аспектов:

- методы организации и выполнения работы, руководства ею, а также любые изменения в этих процедурах;
- устройство рабочих мест, характер рабочих процессов, материалов, агрегатов и оборудования;
- производство, установка и ввод в эксплуатацию, использование и утилизация материалов, рабочих мест, агрегатов и оборудования;
- приобретение товаров и услуг;

- технические требования к агрегатам, оборудованию, услугам и трудовым обязанностям, включая технические требования и обязанности заказчиков и подрядчиков;
- осмотр, техническое обслуживание, проверка, ремонт и замена агрегатов и оборудования.

2. Оценка рисков. Цель оценки – устранение профессиональных рисков. В случаях, когда невозможно устранить риск, необходимо уменьшить его объём, а оставшийся риск следует контролировать. Оценку риска необходимо организовывать и применять для того, чтобы помочь работодателям:

- определить угрозы, имеющиеся в рабочем процессе, и оценить связанные с ними риски. Это необходимо, чтобы, соблюдая требования существующего законодательства, определить, какие мероприятия необходимо осуществить для обеспечения безопасности и сохранности здоровья работников и других лиц;
- оценить риск, чтобы, основываясь на полученной информации, правильно организовать работу, выбрать необходимые для работы оборудование, химические вещества, материалы и т. п.;
- проверить, адекватны ли осуществляемые мероприятия по охране труда;
- определить приоритеты деятельности, если в результате оценки была установлена необходимость в дальнейших мероприятиях;
- показать работникам, что все факторы, связанные с работой, учтены, а также приняты все необходимые меры для организации безопасного труда;
- обеспечить повышение уровня безопасности работающих при помощи превентивных мероприятий, методов и приёмов работы, которые были признаны необходимыми и внедрены после проведения оценки рисков.

Уровень риска на рабочем месте необходимо оценивать каждый раз, когда вводятся какие-либо поправки, меняющие факторы риска (новое оборудование, материалы, новые рабочие ситуации и т. д.)

Для оценки рисков применяются такие классические методы, как:

- метод «Дерева ошибок». Это графический метод, который в виде диаграммы отображает возможные взаимные комбинации технических дефектов, человеческих ошибок, природных явлений, которые могут привести к конкретному нежелательному событию. В основе метода заложено выяснение логических связей между элементарными событиями. Анализ начинают, определяя главное нежелательное событие и устанавливая логические связи между промежуточными событиями первой, второй, n-й степени до основного события. Диаграмма формируется, связывая элементарные события сценария риска логическими символами «и» или «или». В схемах используют различные условные обозначения (символы), которые могут входить в компьютерные программы, производящие математические расчёты. В конечном результате создаётся диаграмма –

дерево со многими ответвлениями, которые последовательно определяют вероятность возможного события.

- предварительный анализ опасности (ПАО) – метод анализа, задачей которого является идентификация опасностей, опасных ситуаций и событий, которые могут причинить вред данной деятельности, объекту или системе. Этот метод чаще всего применяется, когда мало информации об условиях труда, и зачастую он является предшественником последующих исследований и точных измерений. Он может оказаться полезным в тех случаях, когда анализируются уже существующие системы. При проведении (ПАО) учитывают опасности и опасные ситуации общего характера (условия окружающей среды, используемые или производимые материалы и т. д.)

3. Управление рисками. Если конкретный опасный фактор не удалён полностью, связанный с ним риск никогда не исчезнет. Организации должны планировать меры по управлению теми видами деятельности, продуктов и услуг, которые могут представлять значительную угрозу для гигиены и безопасности труда. Наиболее часто используемый подход – «иерархия контроля», начиная от предпочтительного и заканчивая наименее желательным: устранение; замена; технические средства контроля; административные средства контроля; средства индивидуальной защиты (СИЗ).

Таким образом, в основе профилактики профессиональных заболеваний и несчастных случаев заложена необходимость выявления опасности, затем определение возможных причин реализации риска в неблагоприятные события. При этом в алгоритм анализа профессионального риска должны быть включены способы защиты персонала.

Оценка конкретной опасности производится отдельно по каждому виду риска: для действий в начале работы, стационарного режима, режима по окончании работ, а также для аварийной обстановки. По результатам анализа риск может быть признан "приемлемым" или "неприемлемым". Риск считается приемлемым, когда вероятность и масштабы риска незначительны, возможность нежелательных событий сведена к минимуму, а показатели по всем вредным и опасным факторам соответствуют нормативным значениям. Если же риск не удаётся свести к минимуму и остаётся возможная опасность повреждения здоровья, то такой риск признаётся приемлемым только при введении льгот и компенсаций за причиняемый вред, а условия труда являются вредными. Если опасность создаёт угрозу для жизни или высок риск развития острых профессиональных поражений, то такой риск неприемлем, условия труда опасные и рабочее место должно быть аннулировано.

Таким образом, алгоритм анализа профессионального риска на рабочем месте может быть представлен следующим образом:

- выявление вредных и опасных факторов рабочей среды и трудового процесса;

- определение возможных причин, приводящих к нежелательным событиям;
- оценка риска;
- выбор и оценка средств защиты от каждого вида опасности;
- оценка остаточного риска после внедрения системы защиты;
- оценка системы защиты жизни и здоровья персонала в целом в соответствии с классом условий труда.

На каждом этапе анализа существуют свои механизмы, применение которых определяется особенностью рабочей среды, экономическими возможностями предприятия, профессиональными компетенциями персонала, позволяющими осуществить переход от реактивного управления охраной труда (компенсации за вред здоровью) к преактивному (предупреждение вреда).

Охрана труда в широком смысле — это система сохранения жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности, включающая в себя правовые, социально-экономические, организационно-технические, санитарно-гигиенические, лечебно-профилактические, реабилитационные и иные мероприятия.

Охрана труда в узком смысле — это, во-первых, один из основных принципов трудового права; во-вторых, институт трудового права, то есть совокупность правовых норм, непосредственно направленных на обеспечение условий труда, безопасных для жизни и здоровья работников. Охрана труда, как институт трудового права, включает в себя несколько групп норм (подинститутов):

- нормы-принципы государственной политики в области охраны труда и правила государственного управления охраной труда;
- нормы о планировании, финансировании и организации работы по охране труда в организации;
- правила по технике безопасности и производственной санитарии;
- нормы по охране труда лиц, работающих в неблагоприятных условиях труда;
- нормы по охране труда женщин, несовершеннолетних и инвалидов;
- нормы по расследованию и учету несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний;
- нормы об ответственности за нарушение законодательства о труде и охране труда.

Федеральный закон от 28.12.2013 № 426-ФЗ "О специальной оценке условий труда" вступил в силу с 1 января 2014 года. Федеральным законом от 28.12.2013 № 421-ФЗ "О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в связи с принятием Федерального закона "О специальной оценке условий труда" предполагается внесение изменений в Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях и Уголовный кодекс Российской Федерации в части

усиления административной и уголовной ответственности за нарушение законодательства об охране труда.

Целями специальной оценки условий труда являются:

- выявление и идентификация опасностей;
- оценка соответствия условий труда на рабочих местах требованиям охраны труда;
- мониторинг условий труда на рабочих местах с вредными и (или) опасными условиями труда (т. е. гигиеническая оценка);
- установление работникам, занятым на рабочих местах с вредными и (или) опасными условиями труда, гарантий и компенсаций, предусмотренных трудовым законодательством;
- освобождение работодателей от уплаты страховых взносов в ПФР по дополнительным тарифам, если условия труда приведены в соответствии с нормативными требованиями.

Результаты специальной оценки условий труда применяются:

- для установления работникам, занятым на рабочих местах, на которых по результатам СОУТ констатированы вредные и (или) опасные условия труда, сокращенной продолжительности рабочего времени, ежегодного дополнительного оплачиваемого отпуска, повышенной оплаты труда (в соответствии с требованиями ТК РФ и постановления Правительства РФ от 20.11.2008 № 870 «Об установлении сокращенной продолжительности рабочего времени, ежегодного дополнительного оплачиваемого отпуска, повышенной оплаты труда работникам, занятым на тяжелых работах, работах с вредными и (или) опасными и иными особыми условиями труда»);
- расчета скидок (надбавок) к страховому тарифу в системе обязательного страхования работников от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний (возможно изменение системы тарификации в целом);
- освобождения работодателей от уплаты страховых взносов в ПФР по дополнительным тарифам;
- иных целей – по аналогии с аттестацией рабочих мест по условиям труда (далее – АРМ) (разработка и реализация мероприятий по приведению условий труда в соответствие с государственными нормативными требованиями охраны труда, информирование работников об условиях труда на рабочих местах и о существующем риске повреждения здоровья, обоснование для проведения обязательных медосмотров и др.).

Предполагается, что по общему правилу СОУТ будет осуществляться один раз в пять лет совместно работодателем и организацией, аккредитованной на ее проведение. При этом СОУТ будет представлять собой единый комплекс последовательно выполняемых процедур, включая:

- подготовку к проведению СОУТ;
- идентификацию опасностей на рабочих местах;
- оценку профессионального риска.

Проведение специальной оценки условий труда в виде единого комплекса процедур обеспечит:

- сокращение затрат работодателя на реализацию нескольких однотипных процедур по оценке условий труда работников (АРМ, производственный контроль условий труда, оценка риска на рабочих местах);
- сокращение затрат работодателя на проведение «сплошных» измерений всех «потенциально» действующих на рабочем месте факторов производственной среды и трудового процесса, за счет выявления рисков повреждения здоровья на этапе, предшествующем исследованиям;
- оценку условий труда работников с учетом защитных свойств применяемых на рабочем месте средств индивидуальной защиты (далее – СИЗ);
- эффективное управление профессиональными рисками за счет определения показателей, формирующих уровень профессионального риска отдельного работника и предприятия в целом;
- возможность организации проведения эффективного мониторинга состояния условий труда на рабочих местах и разработки профилактических мероприятий по сохранению здоровья и обеспечению безопасности работников.

В целом результаты СОУТ будут способствовать решению задачи по созданию основ управления профессиональными рисками.

Специальная оценка условий труда на рабочем месте проводится не реже чем один раз в пять лет, и указанный срок исчисляется со дня утверждения отчета о проведении специальной оценки условий труда.

## **2. Отличия специальной оценки условий труда от аттестации рабочих мест по условиям труда.**

Необходимо отметить, что подходы в определении классов вредных условий труда на рабочих местах в рамках законодательства о специальной оценке условий труда изменяют не только действующие нормы определения класса условий труда, но и поднимают заинтересованность каждого работника в правильности применения к нему тех или иных норм, гарантий и компенсационных мер и их полноты при реальных условиях труда в качественном проведении мероприятий, связанных со специальной оценкой условий труда.

По замыслу разработчиков процедура СОУТ должна стать универсальным инструментом для перехода от формального подхода к предоставлению гарантий и компенсаций, к подходу, учитывающему только фактическое воздействие на организм работника вредных и опасных факторов производственной среды и трудового процесса.



### 3. Алгоритм проведения специальной оценки условий труда.

#### ➤ Подготовка к проведению специальной оценки условий труда

Формирование комиссии по проведению специальной оценки условий труда.

Утверждение графика проведения специальной оценки условий труда.

Утверждение перечня рабочих мест, на которых будет проведена специальная оценка условий труда.

Заключение договора с организацией, проводящей специальную оценку условий труда.

#### ➤ Проведение мероприятий специальной оценки условий труда

Утверждение протокола по результатам идентификации потенциально вредных и (или) опасных производственных факторов.

Утверждение протокола по результатам исследования (испытания) и

измерения вредных и (или) опасных производственных факторов.

Утверждение протокола рабочих мест, на которых не проводится специальная оценка условий труда.

➤ **Подведение итогов проведения специальной оценки условий труда**

Утверждение отчета о проведении специальной оценки условий труда

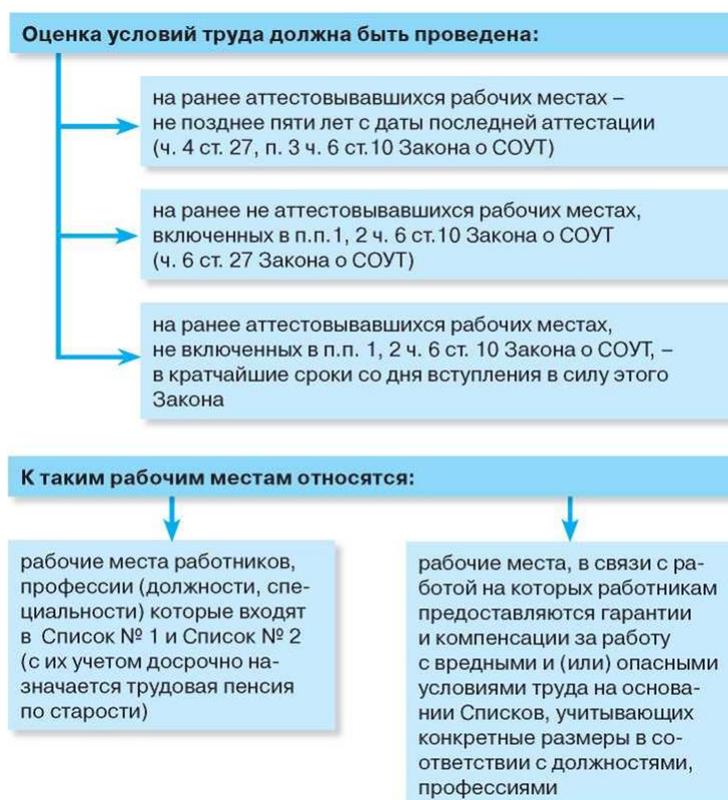
Ознакомление работников с результатами проведения специальной оценки условий труда

Размещение работодателем на официальном интернет-сайте сводных данных о результатах проведения специальной оценки условий труда

Уведомление Фонда социального страхования РФ о результатах специальной оценки условий труда

Специальная оценка условий труда может быть проведена впервые (в переходный период) или повторно.

Для проведения специальной оценки условий труда впервые, в связи с принятием Закона о СОУТ, предусмотрены переходные положения о сроках.



#### 4. Сроки проведения внеплановой специальной оценки условий труда

**Внеплановая специальная оценка условий труда должна быть проведена в течении шести месяцев (ст. 17 Закона о СОУТ):**

на введенных в эксплуатацию новых рабочих местах (как в уже существующей организации, так и при регистрации новой)

на тех рабочих местах, в отношении которых имеется предписание государственной инспекции труда о проведении СОУТ

на тех рабочих местах, на которых изменяется технологический процесс, производится замена производственного оборудования, меняются состав применяемых материалов и (или) сырья, средства индивидуальной и коллективной защиты, что может повлиять на уровень воздействия на работников вредных и (или) опасных производственных факторов

на рабочем месте работника, на котором в связи с воздействием вредных и (или) опасных производственных факторов с работником произошел несчастный случай (не по вине третьих лиц)

на рабочем месте работника, у которого выявлено профессиональное заболевание, возникшее в связи с воздействием вредных и (или) опасных производственных факторов

на рабочих местах, в отношении которых имеется мотивированное предложение выборного органа первичной профсоюзной организации о проведении СОУТ

Специальная оценка условий труда может проводиться поэтапно и должна быть завершена до 31.12.2018 года за исключением рабочих мест предусмотренных в части 6 статьи 10 Закона о СОУТ.

#### 5. Этапы проведения специальной оценки условий

##### *Первый Этап*

Определенные при идентификации экспертами организаций, проводящих СОУТ, потенциально вредные и опасные факторы производственной среды и трудового процесса, утверждаются комиссией, которая создается на период проведения СОУТ и утверждается приказом по учреждению.

В состав комиссии по проведению специальной оценки условий труда обязательно включаются представители выборного органа первичной организации Профсоюза.

Все члены комиссии по специальной оценке условий труда в медицинской организации должны быть обучены по данному вопросу.

Идентификация осуществляется экспертом организации, проводящей специальную оценку условий труда.

- Выявление на рабочем месте факторов производственной среды и трудового процесса, источников вредных и (или) опасных факторов осуществляется путем изучения представляемых работодателем в соответствии с Методикой проведения специальной оценки условий труда (п.4 Методики).

- Имеющиеся на рабочем месте факторы производственной среды и трудового процесса признаются идентифицированными вредными и (или) опасными факторами в случае совпадения их наименований с наименованиями факторов производственной среды и трудового процесса, предусмотренных классификатором (приложение 2 к Методике).

- Перечень вредных и (или) опасных производственных факторов, подлежащих исследованиям (испытаниям) и измерениям, формируется комиссией исходя из государственных нормативных требований охраны труда, характеристик технологического процесса и производственного оборудования, применяемых материалов и сырья, результатов ранее проводившихся исследований (испытаний) и измерений вредных и (или) опасных производственных факторов, а также исходя из предложений работников.

Шум и вибрация обязательно идентифицируется на всех рабочих местах, связанных с нахождением в автотранспорте, используемом в учреждении и организации здравоохранения.

Идентификация не осуществляется в отношении:

рабочих мест работников, профессии, должности, специальности которых включены в списки работ, производств, профессий, должностей, специальностей и учреждений (организаций), с учетом которых осуществляется досрочное назначение трудовой пенсии по старости;

- рабочих мест, в связи с работой на которых работникам в соответствии с законодательными и иными нормативными правовыми актами предоставляются гарантии и компенсации за работу с вредными и (или) опасными условиями труда;

- рабочих мест, на которых по результатам ранее проведенных аттестаций рабочих мест по условиям труда или специальной оценки условий труда, были установлены вредные и (или) опасные условия труда.

Перечень подлежащих исследованиям (испытаниям) и измерениям вредных и (или) опасных факторов на указанных в настоящем пункте рабочих местах определяется экспертом исходя из перечня вредных и (или) опасных факторов, указанных в частях 1 и 2 статьи 13 Федерального закона от 28 декабря 2013 г. № 426-ФЗ «О специальной оценке условий труда» (далее - Закон о СОУТ).

Представителям Профсоюза необходимо проводить работу в медицинских организациях по обязательному обследованию экспертами организаций, проводящих специальную оценку каждого рабочего места путем осмотра и ознакомления с работами, фактически выполняемыми работником в режиме штатной работы, а также путем опроса работника с

целью выявления на рабочем месте факторов производственной среды и трудового процесса, источников вредных и (или) опасных факторов.

### *Второй Этап*

Исследования (испытания) и измерения вредных и (или) опасных производственных факторов (проводит эксперт, используя приборную базу лаборатории, имеющей соответствующую аккредитацию).

В соответствии с п. 2 статьи 6 Закона о СОУТ организация, проводящая специальную оценку условий труда, обязана применять утвержденные и аттестованные в порядке, установленном законодательством Российской Федерации об обеспечении единства измерений, методы исследований (испытаний) и методики (методы) измерений и соответствующие им средства измерений, прошедшие поверку и внесенные в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений).

В качестве результатов исследований (испытаний) и измерений вредных и (или) опасных факторов могут быть использованы результаты исследований (испытаний) и измерений вредных и (или) опасных факторов, проведенных аккредитованной в установленном законодательством Российской Федерации порядке испытательной лабораторией (центром) при осуществлении организованного в установленном порядке на рабочем месте производственного контроля за условиями труда, но не ранее чем за 6 месяцев до проведения специальной оценки условий труда.

Решение о возможности использования указанных результатов при проведении специальной оценки условий труда принимается комиссией по представлению эксперта.

Конкретный перечень вредных и (или) опасных производственных факторов, подлежащих исследованиям (испытаниям) и измерениям, формирует комиссия. При этом она учитывает нормативные требования охраны труда, характеристики технологического процесса и производственного оборудования, предложения работников и иные условия, перечисленные в ч. 2 ст. 12 Закона о СОУТ.

Исследование проводят работники испытательной лаборатории (центр), эксперты и другие работники специализированной организации, которая осуществляет специальную оценку (ч. 3 ст. 12 Закона о СОУТ).

Результаты проведенных исследований (испытаний) и измерений вредных и (или) опасных факторов оформляются протоколами в отношении каждого из этих вредных и (или) опасных факторов, подвергнутых исследованиям (испытаниям) и измерениям.

### *Третий Этап*

Отнесение условий труда на рабочем месте по степени вредности и (или) или опасности к классу (подклассу) условий труда по результатам проведения исследований (испытаний) и измерений вредных и (или) опасных производственных факторов.

По результатам проведения исследований (испытаний) и измерений вредных и (или) опасных факторов экспертом осуществляется отнесение условий труда на рабочем месте по степени вредности и (или) опасности к классу (подклассу) условий труда (далее - отнесение условий труда к классу (подклассу) условий труда).

Отнесение условий труда к классу (подклассу) условий труда осуществляется с учетом степени отклонения фактических значений вредных и (или) опасных факторов, полученных по результатам проведения их исследований (испытаний) и измерений в порядке, предусмотренном главой III Методики, от нормативов (гигиенических нормативов) условий труда и продолжительности их воздействия на работника в течение рабочего дня (смены).

Порядок отнесения условий труда к определенному классу по каждому вредному и (или) опасному фактору представлен в Методике, утвержденной приказом Минтруда России от 24.01.2014 № 33н «Об утверждении Методики проведения специальной оценки условий труда, Классификатора вредных и (или) опасных производственных факторов, формы отчета о проведении специальной оценки условий труда и инструкции по ее заполнению».

Разногласия по вопросам проведения специальной оценки условий труда, в частности по результатам идентификации потенциально вредных и (или) опасных производственных факторов, несогласие работника с результатами спецоценки на его рабочем месте, а также жалобы работодателя на действия или бездействие специализированной организации, которая проводила оценку, рассматривают Роструд или трудовая инспекция по месту нахождения работодателя. Их решения могут быть обжалованы в судебном порядке (ч. 1 ст. 26 Закона о СОУТ)

#### *Четвертый Этап*

Оформление результатов проведения специальной оценки условий труда. Организация, проводящая СОУТ, составляет отчет о ее проведении, который наряду с прочими документами включает:

- карты проведения специальной оценки условий труда, содержащие сведения об установленном экспертом организации, проводящей специальную оценку условий труда, классе (подклассе) условий труда на конкретных рабочих местах;
- протоколы проведения исследований (испытаний) и измерений идентифицированных вредных производственных факторов;
- протоколы оценки эффективности средств индивидуальной защиты;
- сводную ведомость специальной оценки условий труда;
- перечень мероприятий по улучшению условий и охраны труда работников, на рабочих местах которых проводилась специальная оценка условий труда;
- заключения эксперта организации, осуществляющей специальную оценку условий труда.

В отличие от аттестации рабочих мест в Федеральном законе от 28 декабря 2013 г. № 426-ФЗ «О специальной оценке условий труда» нет прямого указания на то, что работодатель должен издать приказ о завершении спецоценки. Дату окончания процедуры можно утвердить в приказе о проведении спецоценки.

Отчет о спецоценке обязательно подписывают все члены комиссии, и утверждает председатель. После этого в течение 30 дней работодатель должен ознакомить с результатами спецоценки сотрудников непосредственно на рабочих местах под их роспись.

Следующий шаг - размещение результатов спецоценки, а именно, информации об установленных классах и перечня мероприятий по улучшению условий труда на официальном сайте организации. Сделать это нужно в течение тридцати календарных дней со дня утверждения отчета о спецоценке.

С 1 января 2016 года вступит в силу статья 18 Федерального закона от 28 декабря 2013 г. № 426-ФЗ «О специальной оценке условий труда» (далее – Закон). С этого момента аттестующие организации должны будут передавать сведения о проведенной спецоценке в Федеральную государственную информационную систему учета результатов проведения специальной оценки условий труда в форме электронного документа. Он будет содержать информацию о:

- работодателя (названии организации, адресе, ИНН, количестве рабочих мест и т. д.);
- рабочих местах (их номерах, кодах профессий, классах условий труда, сведениях о несчастных случаях за последние пять лет и т.д.);
- организации, проводившей спецоценку (сведениях об аккредитации, экспертах, оборудовании и т.д.).

До 1 января 2016 года эти сведения нужно передавать в территориальное отделение ГИТ, по сути, так же, как это было при аттестации рабочих мест. Однако Закон не уточняет, кто должен это делать: сам работодатель или организация, проводившая спецоценку. Кроме того, на практике специалисты сталкиваются с отказом трудовых инспекций принимать бумажные отчеты о спецоценке по причине их большого объема. Такие вопросы не урегулированы Законом и в каждой ситуации требуют индивидуального подхода.

Может случиться так, что при спецоценке на рабочих местах не идентифицируют вредные и опасные производственные факторы. То есть, комиссия по спецоценке признает их допустимыми. В этом случае никакие исследования и измерения проводить не нужно. Соответственно, отчет о спецоценке будет состоять из:

- сведений об аттестующей организации и копий документов, подтверждающих ее право заниматься спецоценкой;

- перечня рабочих мест, на которых проводилась спецоценка, с указанием идентифицированных вредных и опасных факторов;
- заключения эксперта аттестующей организации.

Кроме отчета о спецоценке на допустимые рабочие места нужно оформить декларацию соответствия условий труда государственным нормативным требованиям охраны труда (далее – декларация).

Декларацию работодатель заполняет самостоятельно и отправляет по почте в территориальное отделение ГИТ в течение 30 рабочих дней с момента утверждения отчета о спецоценке. В будущем у работодателей также появится возможность подавать декларацию в электронном виде на сайт Роструда.

В чем плюсы декларирования? Во-первых, документ подтверждает отсутствие вредности на рабочих местах. Это, в свою очередь, снижает расходы работодателя – не нужно платить страховые взносы по дополнительному тарифу в Пенсионный фонд РФ, а также выплачивать работникам компенсации. Во-вторых, декларация действует пять лет, по истечении которых продлевается еще на пять лет, если условия труда не меняются, и на рабочих местах не происходят несчастные случаи или профзаболевания. Таким образом, работодатель сможет забыть о спецоценке труда на довольно длительный срок.

Однако актуальным остается вопрос об идентификации вредных и опасных факторов. Ранее предполагалось, что при проведении идентификации эксперт мог по утвержденной методике выявить рабочие места, на которых не нужно проводить исследований и измерений, и условия труда на них признавались допустимыми. Таким образом, например, практически все офисные рабочие места попадали под декларацию. Однако после утверждения Методики проведения спецоценки условий труда таких рабочих мест практически не существует.

Прежде всего, это касается параметров световой среды (искусственное освещение (освещенность) рабочей поверхности). Искусственная освещенность рабочей поверхности есть в Классификаторе вредных и (или) опасных производственных факторов, значит, ее нужно измерять, и такое рабочее место не попадает под декларирование.

Можно предположить, что есть рабочие места без искусственного освещения. Например, когда работа происходит на открытом пространстве. Но тогда автоматически появляются другие факторы, например, тяжесть или напряженность трудового процесса.

Согласно ч. 4 ст. 15 Закона о СОУТ в отношении рабочих мест, на которых вредные факторы не идентифицированы, в отчет включаются только сведения об организации, осуществляющей специальную оценку условий труда, копии документов, подтверждающих ее соответствие требованиям ст. 19 Закона о СОУТ, перечень рабочих мест, на которых проводилась специальная оценка условий труда, и заключение эксперта

На аналогичные рабочие места заполняется одна карта СОУТ и в отношении их разрабатывается единый перечень мероприятий по улучшению условий и охраны труда (ч. 2 и 3 ст. 16 Закона о СОУТ).

Отчет подписывается всеми членами комиссии и утверждается председателем комиссии.

Каждый из работников должен быть ознакомлен с результатами проведения специальной оценки условий труда под подпись в срок не позднее, чем тридцать календарных дней со дня утверждения отчета о проведении специальной оценки условий труда (в указанный срок не включаются периоды временной нетрудоспособности работника, нахождения его в отпуске или командировке) (ч. 5 ст. 15 Закона о СОУТ).

Сводные данные о результатах проведения специальной оценки условий труда в части установления классов (подклассов) условий труда на рабочих местах и перечня мероприятий по улучшению условий и охраны труда работников должны быть размещены на официальном сайте работодателя в Интернете (при наличии такого сайта) в течение тридцати календарных дней со дня утверждения отчета о проведении специальной оценки условий труда (ч. 6 ст. 15 Закона о СОУТ).

Результаты проведения специальной оценки условий труда передаются в федеральную государственную информационную систему учета в десятидневный срок (ст. 18 Закона о СОУТ).

Для работодателя такой обязанности не предусмотрено, и вместе с тем, если специализированная компания, проводившая специальную оценку условий труда не направила указанные сведения в Роструд, работодатель результаты СОУТ направляет самостоятельно.

Результаты проведения специальной оценки условий труда могут применяться для:

- разработки и реализации мероприятий, направленных на улучшение условий труда работников;
- информирования работников об условиях труда на рабочих местах, о существующем риске повреждения их здоровья, о мерах по защите от воздействия вредных и (или) опасных производственных факторов и о полагающихся работникам, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, гарантиях и компенсациях;
- обеспечения работников средствами индивидуальной защиты, а также оснащения рабочих мест средствами коллективной защиты;
- осуществления контроля за состоянием условий труда на рабочих местах;
- организации в случаях, установленных законодательством Российской Федерации, обязательных предварительных (при поступлении на работу) и периодических (в течение трудовой деятельности) медицинских осмотров работников;
- установления работникам предусмотренных Трудовым кодексом Российской Федерации гарантий и компенсаций;

- установления дополнительного тарифа страховых взносов в Пенсионный фонд Российской Федерации с учетом класса (подкласса) условий труда на рабочем месте;
- расчета скидок (надбавок) к страховому тарифу на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний;
- обоснования финансирования мероприятий по улучшению условий и охраны труда, в том числе за счет средств на осуществление обязательного социального страхования от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний;
- подготовки статистической отчетности об условиях труда;
- решения вопроса о связи возникших у работников заболеваний с воздействием на работников на их рабочих местах вредных и (или) опасных производственных факторов, а также расследования несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний;
- рассмотрения и урегулирования разногласий, связанных с обеспечением безопасных условий труда, между работниками и работодателем и (или) их представителями;
- определения в случаях, установленных федеральными законами и иными нормативными правовыми актами Российской Федерации, и с учетом государственных нормативных требований охраны труда видов санитарно-бытового обслуживания и медицинского обеспечения работников, их объема и условий их предоставления;
- принятия решения об установлении предусмотренных трудовым законодательством ограничений для отдельных категорий работников;
- оценки уровней профессиональных рисков.

## **Оценка условий труда, обусловленных факторами производственной среды при проведении СОУТ**

### **4.1. Общие требования при гигиенической оценке условий труда**

При проведении аттестации рабочих мест по условиям труда процедура определения действующих на работника уровней опасных и вредных производственных факторов является основой всей работы и объективным подтверждением правомочности предоставления работнику льгот и компенсаций.

Измерения параметров опасных и вредных производственных факторов, определение показателей тяжести и напряженности трудового

процесса осуществляют лабораторные подразделения организации, в которой проводится аттестация рабочих мест по условиям труда. При отсутствии у организации необходимых для этого технических средств и нормативно-справочной базы привлекаются центры Роспотребнадзора, лаборатории органов Государственной экспертизы условий труда Российской Федерации и другие лаборатории, аккредитованные (аттестованные) на право проведения измерений.

В общем случае при проведении гигиенической оценки условий труда в рамках аттестации рабочих мест по условиям труда необходимо выделить следующие основные этапы:

- определение нормируемых параметров опасных и вредных производственных факторов;
- проведение измерений уровней опасных и вредных производственных факторов;
- оценка условий труда;
- оформление результатов измерений и гигиенической оценки (протоколов).

Инструментальные измерения физических, химических, биологических и психофизиологических факторов, а также эргономические исследования должны выполняться в процессе работы, то есть при проведении производственных процессов в соответствии с технологическим регламентом, при исправных и эффективно действующих средствах коллективной и индивидуальной защиты.

При проведении измерений используются методы контроля и средства измерений, предусмотренные соответствующими нормативными документами.

Применяемые средства измерений должны быть метрологически аттестованы и проходить государственную поверку в установленные сроки.

В последующих разделах настоящей главы приведены методологически однообразно построенные практические рекомендации по проведению измерений опасных и вредных производственных факторов при аттестации рабочих мест по условиям труда.

При рассмотрении наиболее широко встречающихся в различных областях экономики опасных и вредных производственных факторов приводятся:

- нормативные документы, регламентирующие их уровни (государственные стандарты, санитарные нормы и т.д.);
- номенклатура измеряемых параметров опасных и вредных производственных факторов;
- требования к организации проведения измерений опасных и вредных производственных факторов;
- методики осуществления контроля уровней опасных и вредных производственных факторов;

- требования к средствам измерения, применяемым при мониторинге.

## 4.2. Микроклимат

### 4.2.1. Нормативные документы<sup>11</sup>

К нормативным документам относятся:

- ГОСТ 12.1.005-88 «ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны».
- СанПиН 2.2.4.548—96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений».
- СП 4616-88 «Санитарные правила по гигиене труда водителей автомобилей».
- МР 5168-90 «Оценка теплового состояния человека с целью обоснования гигиенических требований к микроклимату рабочих мест и мерам профилактики охлаждения и нагревания».
- МР 5172-90 «Профилактика перегревания работающих в условиях нагревающего микроклимата».
- Приложение 12 Р 2.2.2006-05 «Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда».

### 4.2.2. Нормируемые показатели

Показателями, характеризующими микроклимат производственных помещений, являются:

- температура, °С;
- относительная влажность, %;
- температура поверхностей (ограждающих конструкций - стены, потолок, пол; устройств - экраны и т.п.; технологического оборудования или ограждающих его устройств);
- скорость движения воздуха, м/с;
- интенсивность теплового излучения (облученность), Вт/м<sup>2</sup>.

### 4.2.3. Гигиенические нормативы

Гигиенические требования к величинам температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха устанавливаются в зависимости от:

**1. Категории работ, различающихся по уровню энергозатраг** *Легкие физические работы (категория I)* – виды деятельности с расходом энергии не более 174 Вт. Разделяются на категорию *Ia* - энергозатраты до 139 Вт и категорию *Iб* — энергозатраты до 174 Вт. К категории *Ia* относятся работы,

производимые сидя и сопровождающиеся незначительным физическим напряжением. К категории *Iб* относятся работы, производимые сидя, стоя или связанные с ходьбой и сопровождающиеся некоторым физическим напряжением.

*Физические работы средней тяжести (категория II)* - виды деятельности с расходом энергии в пределах 175-290 Вт. Разделяются на категории *IIa* - энергозатраты от 175 до 232 Вт и *IIб* - энергозатраты от 233 до 290 Вт. К категории *IIa* относятся работы, связанные с постоянной ходьбой, перемещением мелких (до 1 кг) изделий или предметов в положении стоя или сидя и требующие определенного физического напряжения. К категории *IIб* относятся работы, связанные с ходьбой, перемещением и переноской тяжестей до 10 кг и сопровождающиеся умеренным физическим напряжением.

*Тяжелые физические работы (категория III)* - виды деятельности с расходом энергии более 290 Вт. К категории *III* относятся работы, связанные с постоянными передвижениями, перемещением и переноской значительных (свыше 10 кг) тяжестей и требующие больших физических усилий;

## **2. Сезона года**

*Холодный период года* - период, характеризуемый среднесуточной температурой наружного воздуха, равной +10 °С и ниже.

*Теплый период года* - период, характеризуемый среднесуточной температурой наружного воздуха выше +10 °С.

Гигиенические нормативы микроклимата устанавливаются для холодного и теплого периодов года с учетом категории работ по тяжести.

Микроклиматические показатели при гигиеническом нормировании подразделяется на *оптимальные* и *допустимые*.

*Оптимальными микроклиматическими условиями* (табл. 4.1) являются такие сочетания количественных показателей микроклимата, которые при длительном и систематическом воздействии на человека обеспечивают сохранение нормального функционального и теплового состояния организма без напряжения механизмов терморегуляции. Они обеспечивают ощущение теплового комфорта и создают предпосылки для высокого уровня работоспособности. Перепады температуры воздуха по высоте и по горизонтали, а также изменения температуры воздуха в течение смены при обеспечении оптимальных величин микроклимата на рабочих местах не должны превышать 2 °С.

*Допустимыми микроклиматическими условиями* (табл. 4.2) являются такие сочетания количественных показателей микроклимата, которые при длительном и систематическом воздействии на человека могут вызывать преходящие и быстро нормализующиеся изменения функционального и теплового состояния организма, сопровождающиеся напряжением механизмов терморегуляции, не выходящим за пределы физиологических приспособительных возможностей. При этом не возникает повреждений или

нарушений состояния здоровья, но могут наблюдаться дискомфортные теплоощущения, ухудшение самочувствия и понижение работоспособности. Допустимые показатели микроклимата устанавливаются, если по технологическим, техническим и экономическим причинам не обеспечиваются оптимальные нормы.

При обеспечении допустимых показателей микроклимата на рабочих местах перепад температуры воздуха по высоте должен быть не более 3 °С, перепад температуры воздуха по горизонтали, а также ее изменения в течение смены не должны превышать:

- при категориях работ *Ia* и *Iб* - 4 °С;
- при категориях работ *IIa* и *IIб* - 5 °С;
- при категории работ *III* - 6 °С.

Поскольку влажность воздуха при высокой температуре может оказывать существенное влияние на тепловое состояние работающих, гигиеническими нормативами предусмотрена регламентация верхней границы относительной влажности воздуха применительно к конкретной температуре воздуха.

Максимальные величины относительной влажности воздуха не должны выходить за пределы:

- 70% - при температуре воздуха 25 °С;
- 65% - при температуре воздуха 26 °С;
- 60% - при температуре воздуха 27 °С;
- 55% - при температуре воздуха 28 °С.

При нормировании допустимого микроклимата необходимо учитывать, что на рабочих местах может иметь место тепловое излучение, причем такой интенсивности, которая способна вызывать локальное перегревание работающих.

В силу того, что эффекты воздействия теплового излучения зависят от длины волны, облучаемой доли поверхности тела человека, степени его защиты, гигиеническим нормированием предусмотрено дифференцирование.

Допустимые величины интенсивности теплового облучения работающих на рабочих местах от производственных источников (материалов, изделий и др.), нагретых до темного свечения, не должны превышать:

- 35 Вт/м<sup>2</sup> - при облучении 50% поверхности тела и более;
- 70 Вт/м<sup>2</sup> - при величине облучаемой поверхности от 25% до 50%;
- 100 Вт/м<sup>2</sup> - при облучении не более 25% поверхности тела.

При этом предполагается, что человек может работать как без специальных средств защиты, так и при их использовании.

Допустимые величины интенсивности теплового облучения работающих от источников излучения, нагретых до белого и красного свечения (раскаленный или расплавленный металл, стекло, пламя и др.), не должны превышать 140 Вт/м<sup>2</sup>. При этом облучению не должно подвергаться

более 25% поверхности тела, и обязательным является использование средств индивидуальной защиты, в том числе средств защиты лица и глаз.

В целях предупреждения перегревания выше допустимого уровня при тепловом облучении работающих температура воздуха на рабочих местах не должна превышать в зависимости от категории работ следующих величин:

- +25 °С - при категории работ *Ia*;
- +24 °С - при категории работ *Iб*;
- +22 °С - при категории работ *II*;
- +21 °С - при категории работ *IIб*;
- +20 °С - при категории работ *III*.

Таблица 4.1

**Оптимальные величины показателей микроклимата на рабочих местах производственных помещений (согласно СанПиН 2.2.4.548-96)**

Период года	Категория работ по уровню энергозатрат, Вт	Температура воздуха, °С	Температура поверхностей, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	<i>Ia</i> (до 139)	22-24	21-25	60-40	0,1
	<i>Iб</i> (140-174)	21-23	20-24	60-40	0,1
	<i>IIa</i> (175-232)	19-21	18-22	60-40	0,2
	<i>IIб</i> (233-290)	17-19	16-20	60-40	0,2
	<i>III</i> (более 290)	16-18	15-19	60-40	0,3
Теплый	<i>Ia</i> (до 139)	23-25	22-26	60-40	0,1
	<i>Iб</i> (140-174)	22-24	21-25	60-40	0,1
	<i>IIa</i> (175-232)	20-22	19-23	60-40	0,2
	<i>IIб</i> (233-290)	19-21	18-22	60-40	0,2
	<i>III</i> (более 290)	18-20	17-21	60-40	0,3

Таблица 4.2

**Допустимые величины показателей микроклимата на рабочих местах производственных помещений (согласно СанПиН 2.2.4.548-96)**

Период	Категория	Температура воздуха, °С	Температура	Относительная	Скорость движения воздуха, м/с
--------	-----------	-------------------------	-------------	---------------	--------------------------------

года	работ по уровню затрат, Вт	Диапазон ниже оптимальных величин	Диапазон выше оптимальных величин	поверхностей, °С	влажность воздуха, %	диапазона температур воздуха ниже оптимальных, не более	диапазона температур воздуха выше оптимальных, не более
Холодный	Ia (до 139)	20,0-21,9	24,1-25,0	19,0-26,0	15-75	0,1	0,1
	Iб (140-174)	19,0-20,9	23,1-24,0	18,0-25,0	15-75	0,1	0,2
	IIa (175-232)	17,0-18,9	21,1-23,0	16,0-24,0	15-75	0,1	0,3
	IIб (233-290)	15,0-16,9	19,1-22,0	14,0-23,0	15-75	0,2	0,4
	III (более 290)	13,0-15,9	18,1-21,0	12,0-22,0	15-75	0,2	0,4
Теплый	Ia (до 139)	21,0-22,9	25,1-28,0	20,0-29,0	15-75	0,1	0,2
	Iб (140-174)	20,0-21,9	24,1-28,0	19,0-29,0	15-75	0,1	0,3
	IIa (175-232)	18,0-19,9	22,1-27,0	17,0-28,0	15-75	0,1	0,4
	IIб (233-290)	16,0-18,9	21,1-27,0	15,0-28,0	15-75	0,2	0,5
	III (более 290)	15,0-17,9	20,1-26,0	14,0-27,0	15-75	0,2	0,5

В том случае, когда имеет место сочетанное действие параметров микроклимата - когда изменение одного параметра может компенсировать или усиливать изменение другого, - оценка нагревающего микроклимата производится по интегральному показателю тепловой нагрузки среды (ТНС).

ТНС-индекс рекомендуется использовать для интегральной оценки тепловой нагрузки среды на рабочих местах, на которых скорость движения воздуха не превышает 0,6 м/с, а интенсивность теплового облучения - 1200 Вт/м<sup>2</sup>.

ТНС-индекс является эмпирическим показателем, отражающим сочетанное влияние температуры, влажности, скорости движения воздуха и теплового облучения на теплообмен человека, и определяется на основе величин температуры смоченного термометра аспирационного психрометра ( $t_{сл}$ ) и температуры внутри зачерненного шара ( $t_{ш}$ ).

Температура внутри зачерненного шара измеряется термометром, резервуар которого помещен в центр зачерненного полого шара; ( $t_{ш}$ ) отражает влияние температуры воздуха, температуры поверхностей и скорости движения воздуха. Зачерненный шар должен иметь диаметр 90 мм, минимально возможную толщину и коэффициент поглощения 0,95. ТНС-индекс рассчитывается по уравнению:

$$TNC = 0,7 \cdot t_{\text{вд}} + 0,3 \cdot t_{\text{в}}.$$

Значения TNC-индекса не должны выходить за пределы рекомендуемых величин (табл. 4.3).

Таблица 4.3

**Рекомендуемые величины интегрального показателя тепловой нагрузки среды (TNC-индекса) для профилактики перегревания организма (согласно СанПиН 2.2.4.548-96)**

Категория работ по уровню энергозатрат	Величины интегрального показателя, °С
<i>Ia</i> (до 139)	22,2-26,4
<i>Iб</i> (140-174)	21,5-25,8
<i>IIa</i> (175-232)	20,5-25,1
<i>IIб</i> (233-290)	19,5-23,9
<i>III</i> (более 290)	18,0-21,8

В целях защиты работающих от возможного перегревания или охлаждения - при температуре воздуха на рабочих местах выше или ниже допустимых величин - время пребывания на рабочих местах (непрерывно или суммарно за рабочую смену) должно быть ограничено.

**4.2.4. Требования к организации контроля и методам измерения микроклимата**

Измерения показателей микроклимата должны проводиться в холодный период года - в дни с температурой наружного воздуха, отличающейся от средней температуры наиболее холодного месяца зимы не более чем на 5°С, и в теплый период года - в дни с температурой наружного воздуха, отличающейся от средней максимальной температуры наиболее жаркого месяца не более чем на 5°С.

Измерения следует проводить на рабочих местах. Если рабочим местом являются несколько участков производственного помещения, то измерения осуществляются на каждом из них. Если в течение смены производственная деятельность работника осуществляется в различном микроклимате (нагревающем и охлаждающем), следует отдельно их оценить, а затем рассчитать средневзвешенную во времени величину (согласно методике приложения 17 Р 2.2.2006-05 «Руководства по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда»).

При работах, выполняемых сидя, температуру и скорость движения воздуха следует измерять на высоте 0,1 м и 1,0 м, а относительную влажность воздуха - на высоте 1,0 м от пола или рабочей площадки. При работах, выполняемых стоя, температуру и скорость движения воздуха

следует измерять на высоте 0,1 м и 1,5 м, а относительную влажность воздуха - на высоте 1,5 м.

При наличии источников лучистого тепла тепловое облучение на рабочем месте необходимо измерять от каждого источника, располагая приемник прибора перпендикулярно падающему потоку. Измерения следует проводить на высоте 0,5 м, 1,0 м и 1,5 м от пола или рабочей площадки.

Температуру поверхностей нужно измерять в случаях, когда рабочие места удалены от них на расстояние не более двух метров.

Метод измерения и контроля ТНС-индекса аналогичен методу измерения и контроля температуры воздуха.

#### **4.2.5. Требования к средствам измерения**

Используемые для контроля параметров микроклимата приборы должны иметь погрешность:

- $\pm 0,2$  °С при измерении температуры по сухому и смоченному термометру;
- $\pm 0,5$  °С при измерении температуры поверхностей ограждающих конструкций и технологического оборудования;
- $\pm 0,5$  °С при определении температуры внутри зачерненного шара диаметром 90 мм;
- $\pm 5,0\%$  при измерении относительной влажности воздуха;
- $\pm 0,05$  м/с при измерении скорости движения воздуха в диапазоне измерений от 0 до 0,5 м/с;
- $\pm 0,1$  м/с при измерении скорости движения воздуха в диапазоне измерений более 0,5 м/с;
- $\pm 5,0$  Вт/м<sup>2</sup> при измерении интенсивности теплового излучения в диапазоне измерений от 10 до 350 Вт/м<sup>2</sup>;
- $\pm 50$  Вт/м<sup>2</sup> при измерении интенсивности теплового излучения в диапазоне измерений более 350 Вт/м<sup>2</sup>.

#### **4.2.6. Классификация условий труда по показателям микроклимата**

Отнесение условий труда к тому или иному классу вредности и опасности по показателям микроклимата осуществляется в соответствии с таблицами Р 2.2.2006-05 «Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда».

Условия труда оцениваются по разным показателям микроклимата в зависимости от того, каким этот микроклимат на рабочем месте является. Гигиеническими нормативами предусмотрено деление микроклимата на *нагревающий* и *охлаждающий*.

*К нагревающему микроклимату* относится такое сочетание параметров микроклимата (температура воздуха, скорость его движения, влажность, относительная влажность, тепловое излучение), при котором имеет место нарушение теплообмена человека с окружающей средой, выражающееся в *накоплении тепла* в организме и/или увеличении доли потерь тепла *испарением пота*.

Для оценки нагревающего микроклимата в помещении (вне зависимости от периода года), а также на открытой территории в теплый период года используется интегральный показатель - тепловая нагрузка среды (ТНС-индекс).

Для оценки оптимального и верхней границы допустимого микроклимата могут быть использованы как отдельные его составляющие, так и ТНС-индекс (при тепловом облучении  $\leq 1000 \text{ Вт/м}^2$ ).

При тепловом облучении тела человека, превышающем  $1000 \text{ Вт/м}^2$ , класс условий труда определяется по тепловому излучению.

*Охлаждающим микроклиматом* является такое сочетание параметров микроклимата, при котором имеет место изменение теплообмена, приводящее к образованию общего или локального *дефицита тепла* в организме.

Класс условий труда при работе в производственных помещениях с охлаждающим микроклиматом (при отсутствии теплового излучения) определяется по нижней границе температуры воздуха.

Для работающих в производственных помещениях с охлаждающим микроклиматом и при наличии источников теплового излучения интенсивность выше  $1000 \text{ Вт/м}^2$  класс условий труда устанавливают по показателю «тепловое излучение». При тепловом облучении от 141 до  $1000 \text{ Вт/м}^2$  оценка условий труда проводится на основе определения конкретной термической нагрузки на организм (специалистами по гигиене труда).

Класс условий труда при работах на открытой территории в холодный период года и в неотапливаемых помещениях определяется по нижней границе температуры воздуха.

---

<sup>[1]</sup> Параметры микроклимата в жилых и общественных зданиях нормируются межгосударственным стандартом ГОСТ 30494-96 «Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях»

## **4.3. Световая среда**

### **4.3.1. Нормативные документы**

К нормативным документам относятся:

- СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 «Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий».

- СНиП 23-05-95 «Естественное и искусственное освещение».
- МУ 2.2.4.706-98/ МУ ОТ РМ 01-98 «Оценка освещения рабочих мест».
- ГОСТ 12.1.046-85 «Система стандартов безопасности труда. Строительство. Нормы освещения строительных площадок».
- ГОСТ 24940-96 «Здания и сооружения. Методы измерения освещенности».
- ГОСТ 26824-86 «Здания и сооружения. Методы измерения яркости».
- ГОСТ 12491-67 «Приборы электронно-лучевые приемные. Метод измерения яркости свечения экранов».
- ГОСТ 16755-71 «Приборы электронно-лучевые приемные. Метод измерения неравномерности яркости свечения экрана».

### 4.3.2. Нормируемые показатели

Показателями, характеризующими световую среду на рабочих местах, являются:

- *коэффициент естественной освещенности*;
- *освещенность рабочей поверхности*, лк;
- *освещенность рабочей поверхности в аварийном режиме* (при необходимости продолжения работы), лк;
- *качественные показатели световой среды*:
- *показатель ослепленности* - характеризует слепящее действие осветительных установок - оценивается расчетным путем;
- *отраженная блескость* - характеризует отражение светового потока от рабочей поверхности в направлении глаз работающего - оценивается измерением яркости рабочей поверхности;
- *неравномерность распределения яркости (показатель дискомфорта)* - характеризует неравномерное распределение яркостей в поле зрения - оценивается расчетным путем или измеряется;
- *коэффициент пульсации освещенности*, % - характеризует изменение яркости освещения - измеряется.

### 4.3.3. Гигиенические нормативы

Гигиенические нормативы на показатели световой среды устанавливаются в зависимости от:

#### 1. Назначения (типа) помещения

- СНиП 23-05-95 устанавливают нормы освещения помещений промышленных предприятий, мест производства работ вне зданий, площадок промышленных и сельскохозяйственных предприятий, помещений жилых, общественных и административно-бытовых зданий, железнодорожных

путей, наружного освещения городов, поселков и сельских населенных пунктов (табл.4.4,4.5).

- СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 устанавливают нормы освещения жилых и общественных зданий в городах, поселках и сельских населенных пунктах.

- ГОСТ 12.1.046-85 устанавливает нормы освещенности для всех видов технологических процессов, имеющих место на строительных площадках, а также в местах производства строительных и монтажных работ внутри зданий.

## **2. Разряда зрительных работ**

Для искусственного освещения гигиенические нормативы устанавливают наименьшую освещенность в зависимости от:

- размера (минимального, углового или эквивалентного) объекта различения;

- контрастности объекта с фоном;

- характеристики фона.

В соответствии с этими показателями зрительные работы разделены на разряды и подразряды.

Все работы в производственных помещениях разделены на *восемь (I-VIII) разрядов зрительной работы* в зависимости от размера объекта различения (рассматриваемого предмета, отдельной его части или дефекта, которые требуется различать в процессе работы). При этом в зависимости от контраста объекта различения (малый, средний, большой) и характеристики фона (светлый, средний, темный) устанавливаются *подразряды (а-г) зрительной работы*.

Работы в жилых и общественных зданиях разделены на *восемь (A-З) разрядов зрительной работы*. При этом в зависимости от продолжительности зрительной работы устанавливаются *подразряды (1-2) зрительной работы*.

Разряд зрительных работ устанавливается в зависимости от размера объекта различения (эквивалентного размера объекта различения), мм.

При расположении объектов различения на расстоянии не более 0,5 м от глаз работающего для установления разряда зрительной работы учитываются наименьшие размеры объекта различения.

При расстоянии от объекта различения до глаз работающего более 0,5 м разряд зрительных работ следует устанавливать с учетом углового размера объекта различения.

Для протяженных объектов различения, имеющих длину, превышающую двойную ширину объекта, разряд зрительных работ определяется по эквивалентному размеру объекта различения.

Если рабочее место расположено в нескольких помещениях, оценка условий труда по показателям световой среды проводится с учетом времени пребывания в каждом из них и в соответствии с методикой, изложенной в МУ 2.2.4.706-98/МУ ОТ РМ 01-98.

Таблица 4.4

**Требования к освещению помещений промышленных предприятий  
(согласно СНиП 23-05-95)**

Характеристика	Наименный или	Разряд зрительный	Подразряд зрительный	Контрастность	Характеристика фона	Искусственное освещение		Естественное освещение	Совмещенное освещение
						Освещенность, лк	Сочетание		
								КЕО, еН, %	

зрительной работы	эквивалентный размер объекта различения, мм	ельной работы	ельной работы	объекта с фоном		при системе комбинированного освещения		при системе общего освещения	ние нормативных величин показателя ослепленности и коэффициента пульсации		при верхнем или комбинированном освещении	при боковом освещении	при верхнем или комбинированном освещении	при боковом освещении
						в с е з о	в том числе о тобщез о		P	K <sub>пв</sub> %				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Наивысшей точности	Менее 0,15	I	a	Малый	Темный	500 0 450 0	500 500	- -	20 10	10 10	-	-	6,0	2,0
			б	Малый Средний	Средний Темный	400 0 350 0	400 400	1250 1000	20 10	10 10				
			в	Малый Средний Большой	Светлый Средний Темный	250 0 200 0	300 200	750 600	20 10	10 10				
			г	Средний Большой	Светлый Средний	150 0 125 0	200 200	400 300	20 10	10 10				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Очень высокой точности	От 0,15 до 0,30	II	a	Малый	Темный	4000 3500	400 400	- -	20 10	10 10	-	-	4,2	1,5
			б	Малый Средний	Средний Темный	3000 2500	300 300	750 600	20 10	10 10				
			в	Малый Средний Большой	Светлый Средний Темный	2000 1500	200 200	500 400	20 10	10 10				
			г	Средний Большой	Светлый Светлый Средний	1000 750	200 200	300 200	20 10	10 10				

Высокой точности	От 0,30 до 0,50	III	a	Малый	Темный	2000 1500	200 200	500 400	40 20	15 15	-	-	3,0	1,2
			б	Малый	Средний	1000	200	300	40	15	-	-	3,0	1,2
				Средний	Темный	750	200	200	20	15				
			в	Малый	Светлый	750	200	300	40	15	-	-	3,0	1,2
				Средний	Средний	600	200	200	20	15				
			г	Средний	Светлый	400	200	200	40	15	-	-	3,0	1,2
				Большой	Средний									

Продолжение таблицы 4.4

Продолжение таблицы 4.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Средней точности	От 0,5 до 1,0	IV	a	Малый	Темный	750	200	300	40	20	4	1,5	2,4	-
			б	Малый	Средний	500	200	200	40	20				
				Средний	Темный									
			в	Малый	Светлый	400	200	200	40	20				
Средний	Средний	Большой	Темный											
Малой точности	От 1 до 5	V	г	Средний	Светлый	-	-	200	40	20	3	1	1,8	0,6
			а	Малый	Темный	400	200	300	40	20				
				Средний	Темный	-	-	200	40	20				
			б	Малый	Средний	-	-	200	40	20				
Средний	Темный													
Грубая (очень малой точности)	Более 5	VI	Независимо от характеристик фона и контраста объекта с фоном					200	40	20	3	1	1,8	0,6
			То же			-	-	200	40	20				
Работа со светящимися материалами и изделиями в горячих цехах	Более 0,5	VII	То же			-	-	200	40	20	3	1	1,8	0,6

Окончание табл. 4.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----

Общее наблюдение за ходом производственного процесса: постоянное	VIII	a	Независимо от характеристик фона и контраста объекта с фоном -	-	200	40	20	3	1	1,8	0,6
Периодическое при постоянном пребывании людей в помещении		б	Тоже -	-	75	-	-	1	0,3	0,7	0,2
Периодическое при периодическом пребывании людей в помещении		в	Тоже -	-	50	-	-	0,7	0,2	0,5	0,2
Общее наблюдение за инженерными коммуникациями		г	Тоже -	-	20	-	-	0,3	0,1	0,2	0,1

Таблица 4.5

**Требования к освещению помещений жилых, общественных и административно-бытовых зданий (согласно СНиП 23-05-95)**

Характеристика зрительной работы	Наименьший эквивалентный размер объекта различения, мм	Разряд зрительной работы	Подразряд зрительной работы	Относительная продолжительность зрительной работы при направлении и зрению на рабочую поверхность, %	Искусственное освещение				Естественное освещение	
					освещенность на рабочей поверхности от системы общего освещения, лк	цилиндрическая освещенность, лк	показатель дискомфорта М	коэффициент пульсации освещенности, К <sub>п</sub> , %	КЕО, е <sub>н</sub> , %, при	
									верхнем или боковом	боковом
Различение объектов при фиксированной и нефиксированной линии зрения: очень высокой точности	От 0,15 до 0,30	А	1	Не менее 70	500	150*	40 15**	10	4,0	1,5
			2	Менее 70	400	100*	40 15**	10	3,5	1,2
высокой точности	От 0,30 до 0,50	Б	1	Не менее 70	300	100*	40 15**	15	3,0	1,0
			2	Менее 70	200	75*	60 25**	20 15***	2,5	0,7
средней точности	Более 0,5	В	1	Не менее 70	150	50*	60 25**	20 15***	2,0	0,5
			2	Менее 70	100	Не регламентируется	60 25**	20 15***	2,0	0,5

Окончание табл. 4.5

<b>Обзор окружающего пространства при очень кратковременном, эпизодическом различении объектов:</b> <i>при высокой насыщенности помещений светом</i>	<b>Независимо от размера объекта различения</b>	Г	-	Независимо от продолжительности зрительной работы	300	100	60	Не регламентируется	3,0	1,0						
			Д								-	200	75	90	2,5	0,7
			Е								-	150	50	90	2,0	0,5
<b>Общая ориентировка в пространстве интерьера:</b> <i>при большом скоплении людей</i>	<b>Независимо от размера объекта различения</b>	Ж	1	Независимо от продолжительности зрительной работы	75	Не регламентируется										
2			50													
<i>при малом скоплении людей</i>						Не регламентируется										
<b>Общая ориентировка в зонах передвижения:</b> <i>при большом скоплении людей</i>	<b>Независимо от размера объекта различения</b>	3	1	Независимо от продолжительности зрительной работы	30	Не регламентируется										
<i>при малом скоплении людей</i>			2			20										

#### 4.3.4. Требования к естественному освещению

Естественное освещение - освещение помещений светом неба (прямым или отраженным), проникающим через световые проемы в наружных ограждающих конструкциях.

Естественное освещение может быть:

- *боковым* - через световые проемы в наружных стенах (одностороннее и двухстороннее);
- *верхним* - через световые проемы (фонари) в покрытиях и через проемы в стенах в местах перепада высот зданий;
- *комбинированным* - сочетание верхнего и бокового естественного освещения.

Для характеристики естественного освещения применяют коэффициент естественной освещенности (КЕО) - отношение естественной освещенности, создаваемой в некоторой точке заданной плоскости внутри помещения светом неба (непосредственным или после отражений), к одновременному

значению наружной горизонтальной освещенности, создаваемой светом полностью открытого небосвода; выражается в процентах.

Нормативные значения КЕО следует определять в зависимости от ресурсов светового климата административного района по формуле

$$e = e_n \cdot m,$$

где  $e$  - нормативное значение КЕО;

$e_n$  - значение КЕО для группы административных районов;

$m$  - коэффициент светового климата.

Неравномерность естественного освещения (отношение среднего значения к наименьшему значению КЕО в пределах характерного разреза помещения) производственных и общественных зданий с верхним или комбинированным естественным освещением не должна превышать 3:1.

Неравномерность естественного освещения не нормируется для помещений с боковым освещением для производственных помещений, в которых выполняются работы VII и VIII разрядов, при верхнем и боковом освещении для вспомогательных и помещений общественных зданий, в которых выполняются работы разрядов Г, Д.

Оценка достаточности естественного освещения в помещениях может быть выполнена по значениям КЕО в проектной документации. При отсутствии на строительных чертежах значений КЕО или отсутствии проектной документации определение значений КЕО производится путем инструментальных измерений.

#### **4.3.5. Требования к искусственному освещению**

Искусственное освещение осуществляется в темное время суток при помощи осветительных приборов.

Искусственное освещение подразделяется на *общее* (освещение, при котором светильники размещаются в верхней зоне помещения равномерно (общее равномерное освещение) или применительно к расположению оборудования (общее локализованное освещение)), *местное* (освещение, дополнительное к общему, создаваемое светильниками, концентрирующими световой поток непосредственно на рабочих местах) и *комбинированное* (освещение, при котором к общему освещению добавляется местное).

В производственных помещениях освещенность рабочей поверхности, создаваемая светильниками общего освещения в системе комбинированного, должна составлять не менее 10%. В жилых и общественных зданиях освещенность от общего освещения должна составлять не менее 70% значений.

По назначению искусственное освещение делится на рабочее, аварийное, эвакуационное и специальное.

*Рабочее освещение* должно предусматриваться для всех помещений и открытых пространств, предназначенных для работы, прохода людей и движения транспорта.

*Аварийное освещение* следует предусматривать, если отключение рабочего освещения может вызвать взрывы, пожар, отравление людей, длительное нарушение технологического процесса, нарушение обслуживания больных в операционных, нарушение режима детских учреждений.

*Эвакуационное освещение предусматривается:*

- в местах, опасных для прохода людей;
- в проходах и на лестницах при числе эвакуирующихся более 50 чел;
- по основным проходам помещений, в которых работает более 50 чел;
- в лестничных клетках жилых домов высотой 6 и более этажей;
- в других случаях.

*К специальным видам освещения* относятся охранное и дежурное.

Для характеристики освещения на каждом рабочем месте необходима оценка освещенности от рабочего освещения. При наличии системы аварийного освещения должна быть выполнена проверка условий освещения в аварийных режимах.

Освещенность рабочего места должна измеряться на рабочей поверхности, указанной в нормах искусственного освещения, в плоскости ее расположения (горизонтальной, вертикальной, наклонной). При наличии нескольких рабочих поверхностей освещенность измеряется на каждой из них. При наличии протяженных рабочих поверхностей на каждой из них должно быть выбрано несколько контрольных точек, позволяющих оценить различные условия освещения.

Искусственное освещение нормируется на более темном участке рабочей поверхности в зависимости от характера работы по разрядам зрительной работы. При этом учитываются коэффициент отражения рабочей поверхности и контраст объекта различения с фоном.

Нормированные значения освещенности в люксах, отличающиеся на одну ступень, следует принимать по шкале: 0,2; 0,3; 0,5; 1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 10; 15; 20; 30; 50; 75; 100; 150; 200; 300; 400; 500; 600; 750; 1000; 1250; 1500; 2000; 2500; 3000; 3500; 4000; 4500; 5000.

Для производственных помещений нормы освещенности следует повышать на одну ступень шкалы освещенности в следующих случаях:

- при работах *I-IV* разрядов, если зрительная работа выполняется более половины рабочего дня;
- при повышенной опасности травматизма, если освещенность от системы общего освещения составляет 150 лк и менее (работа на дисковых пилах, гильотинных ножницах и т.п.);
- при специальных повышенных санитарных требованиях (на предприятиях пищевой и химико-фармацевтической промышленности), если освещенность от системы общего освещения 500 лк и менее;

- при работе или производственном обучении подростков, если освещенность от системы общего освещения 300 лк и менее;

- при отсутствии в помещении естественного света и постоянном пребывании работающих, если освещенность от системы общего освещения 750 лк и менее;

- при наблюдении деталей, вращающихся со скоростью, равной или более 500 об/мин, или объектов, движущихся со скоростью, равной или более 1,5 м/мин;

- при постоянном поиске объектов различения на поверхности размером 0,1 м<sup>2</sup> и более;

- в помещениях, где более половины работающих старше 40 лет.

В помещениях, где выполняются работы *IV-VI* разрядов, нормы освещенности следует снижать на одну ступень при кратковременном пребывании людей или при наличии оборудования, не требующего постоянного обслуживания.

При выполнении в помещениях работ *I-III, IVa, IVб, IVе, Va* разрядов следует применять систему комбинированного освещения.

Нормы освещенности жилых и общественных зданиях следует повышать на одну ступень шкалы освещенности в следующих случаях:

- при работах *A-B* разрядов при специальных повышенных санитарных требованиях (например, в некоторых помещениях общественного питания и торговли);

- при отсутствии естественного света в помещении с постоянным пребыванием людей;

- при повышенных требованиях к насыщенности помещения светом для зрительных работ разрядов *Г-Е* (зрительные и концертные залы, фойе уникальных зданий и т.п.);

- при применении системы комбинированного освещения административных зданий (кабинеты, рабочие комнаты, читальные залы библиотеки);

- в помещениях, где более половины работающих старше 40 лет.

- Нормы освещенности в жилых и общественных зданиях следует снижать по шкале освещенности в следующих случаях:

- на одну ступень для разрядов *Г-Е* при использовании люминесцентных ламп улучшенной цветопередачи (ЛЕЦ, ЛТБЦЦ, ЛТБЦТ, КЛТБЦ) при условии сохранения нормы по коэффициенту пульсации;

- на две ступени для всех разрядов при использовании ламп накаливания, в том числе галогенных.

Неравномерность освещенности (отношение максимальной освещенности к минимальной) не должна превышать для работ *I-III* разрядов при люминесцентных лампах 1,3; при других источниках света - 1,5; для работ разрядов *IV-VII* - 1,5 и 2,0 соответственно.

Неравномерность освещенности допускается повышать до 3.0 в тех стгучдях, когда по условиям технологии светильники общего освещения могут устанавливаться только на площадках, колоннах или стенах помещения.

В производственных помещениях освещенность проходов и участков, где работа не производится, должна составлять не более 25% нормируемой освещенности, создаваемой светильниками общего освещения, но не менее 75 лк при разрядных лампах и не менее 30 лк при лампах накаливания.

#### **4.3.6. Требования к показателям качества световой среды**

##### **Показатель ослепленности**

Слепящее действие, возникающее от прямой блескости источников света, оценивается показателем ослепленности  $P$ , максимально допустимая величина которого регламентируется нормами:

$$P = (S - 1) \cdot 1000 ,$$

где  $S$  - коэффициент ослепленности, равный отношению пороговых разностей яркости при наличии и отсутствии слепящих источников в поле зрения.

Показатель ослепленности не нормируется и не контролируется:

- для помещений, длина которых не превышает двойной высоты подвеса светильников над полом;
- для помещений с временным пребыванием людей;
- для площадок, предназначенных для прохода или обслуживания оборудования.

При наличии рабочих поверхностей, освещаемых по способу «на просвет», яркость этих поверхностей должна контролироваться путем измерений и расчетов.

Для оценки освещения жилых и общественных помещений в качестве показателя, регламентирующего ограничения слепящего действия в осветительных установках, применяется *показатель дискомфорта*. Показатель дискомфорта не регламентируется для помещений, длина которых не превышает двойной высоты установки светильников над полом.

При обследовании освещения рабочего места - ввиду отсутствия приборов для измерения показателя ослепленности - предварительная оценка слепящего действия осветительных установок производится визуально. При обнаружении фактов явного нарушения требований к устройству осветительных установок (наличие в поле зрения работающих источников света, не перекрытых отражателями, рассеивателями из молочного стекла,

затенителями), при жалобах работников на повышенную яркость должно быть зафиксировано значение показателя ослепленности, превышающее нормативное. В остальных случаях значение показателя ослепленности определяется расчетным путем по специальной методике<sup>11</sup>.

### **Отраженная блескость**

Отраженная блескость - характеристика отражения светового потока от рабочей поверхности в направлении глаз работающего, определяющая снижение видимости вследствие чрезмерного увеличения яркости рабочей поверхности и вуалирующего действия, снижающего контраст между объектом и фоном.

Отраженная блескость определяется при работе с объектами различения и рабочими поверхностями, обладающими направленно-рассеянным и смешанным отражением (металлы, пластмассы, стекло, глянцевая бумага и т.п.). Контроль отраженной блескости проводится субъективно при наличии слепящего действия бликов отражения, ухудшения видимости объектов различения и жалоб работников на дискомфорт зрения.

### **Яркость**

Контроль яркости производится в тех случаях, когда в нормативных документах имеется указание на необходимость ее ограничения (например, ограничение яркости светлых рабочих поверхностей при местном освещении; ограничение яркости светящихся поверхностей, находящихся в поле зрения работника, в частности, при контроле качества изделий в проходящем свете и т.п.).

В общем случае контроль яркости необходим: - при выполнении работ разрядов *Iв*, *IIв*, если площадь рабочей поверхности более 0,1 м<sup>2</sup> и коэффициент ее отражения более 0,5;

- при существенном превышении уровня освещенности над нормируемыми значениями;
- при наличии жалоб на повышенную яркость;
- при наличии «блестящих» поверхностей.

Яркость рабочей поверхности может быть измерена яркомером в соответствии с ГОСТ 26824—86.

Для диффузно отражающих поверхностей яркость может быть определена расчетным путем по формуле:

$$L = p \cdot E / 3,14 ,$$

где  $L$  - яркость поверхности, кд/м<sup>2</sup>;

$E$  - освещенность, лк;

$p$  - коэффициент отражения рабочей поверхности.

На рабочих местах, оборудованных ЭВМ, проводят определение неравномерности распределения яркости - соотношения яркостей между

рабочими поверхностями (стол, документ), а также между рабочей поверхностью и поверхностью стен, оборудования.

### **Коэффициент пульсаций**

Относительная глубина колебаний освещенности в результате изменения во времени светового потока газоразрядных ламп при питании их переменным током оценивается коэффициентом пульсации освещенности  $K_{\Pi}$ :

$$K_{\Pi} = \frac{E_{\text{макс}} - E_{\text{мин}}}{2 \cdot E_{\text{ср}}} \cdot 100$$

где  $E_{\text{макс}}$  и  $E_{\text{мин}}$  - соответственно максимальное и минимальное значения освещенности за период ее колебания, лк;  $E_{\text{ср}}$  - среднее значение освещенности за этот же период, лк.

Максимально допустимая величина коэффициента пульсации регламентируется отраслевыми (ведомственными) нормами<sup>[21]</sup>. При отсутствии таких норм величина  $K_{\Pi}$  определяется в соответствии со СНиП 23-05-95 в зависимости от разряда выполняемых зрительных работ.

При контроле величины коэффициента пульсации освещенности особое внимание должно быть уделено тем рабочим местам, где в поле зрения работающего имеются движущиеся или вращающиеся предметы, то есть возможно появление стробоскопического эффекта. Для таких рабочих мест несоблюдение регламентированного значения  $K_{\Pi}$  недопустимо, так как стробоскопический эффект может служить причиной тяжелейших несчастных случаев.

Коэффициент пульсации не регламентируется и не измеряется:

- при частоте напряжения питания 300 Гц и более;
- при использовании для освещения ламп накаливания;
- для помещений с периодическим пребыванием людей при отсутствии в них условий для возникновения стробоскопического эффекта.

С целью уменьшения коэффициента пульсации в помещениях необходимо включение соседних ламп в 3 фазы питающего напряжения или включение их в сеть с электронными пускорегулирующими аппаратами.

### **4.3.7. Требования к организации контроля и методам измерения параметров световой среды**

#### **Измерение освещенности от искусственного освещения**

Контрольные точки для измерения минимальной освещенности от рабочего освещения размещают в центре помещения, под светильниками, между светильниками и их рядами, у стен на расстоянии  $(0,15 + 0,25)l$ , но не менее 1 м, где  $l$  - расстояние между рядами светильников.

Измерение освещенности при рабочем освещении следует производить в темное время суток, когда отношение естественной освещенности к искусственной составляет не более 0,1.

В начале и в конце измерений следует измерить напряжение на щитках распределительных сетей освещения. Результаты измерений заносят в протоколы измерений.

При измерениях освещенности необходимо соблюдать следующие требования:

- приемная пластина фотометрического датчика должна размещаться на рабочей поверхности в плоскости ее расположения;
- на измерительный фотометрический датчик не должна падать тень от человека и оборудования;
- если рабочее место затеняется в процессе работы самим работающим или выступающими частями оборудования, то освещенность следует измерять в этих реальных условиях;
- измерительный прибор не должен располагаться вблизи сильных магнитных полей.

Перед измерением освещенности следует произвести замену всех перегоревших ламп и чистку светильников контролируемой осветительной установки. Освещенность может также измеряться без предварительной подготовки осветительной установки, что должно быть зафиксировано при оформлении результатов.

Освещенность на рабочем месте определяют прямыми измерениями в плоскости, указанной в нормах освещенности, или на рабочей плоскости оборудования.

При комбинированном освещении рабочих мест освещенность измеряют сначала от светильников общего освещения, затем включают светильники местного освещения в их рабочем положении и измеряют суммарную освещенность от светильников общего и местного освещения.

Измерение коэффициента естественной освещенности

Для измерения КЕО выбирают дни со сплошной равномерной десятибалльной облачностью (сплошная облачность, просветы отсутствуют). Электрический свет в помещениях на период измерений выключается.

Измерение КЕО, как правило, проводят в помещениях, свободных от мебели и оборудования, не затеняемых озеленением и деревьями, при вымытых и исправных светопрозрачных заполнениях в светопроемах. Разрешается производить измерение КЕО при наличии мебели, затенении деревьями и неисправных или невымытых светопрозрачных заполнениях, что должно быть зафиксировано при оформлении результатов измерений.

Контрольные точки для измерения коэффициента естественной освещенности размещают на пересечении вертикальной плоскости характерного разреза помещения и условной рабочей поверхности (или

пола). Первую и последнюю точки принимают на расстоянии 1 м от поверхности наружных стен и внутренних перегородок (или оси колонн).

Число контрольных точек должно быть не менее 5. В число контрольных точек должна входить точка, в которой нормируется освещенность согласно действующим нормам.

В небольших помещениях при одностороннем боковом естественном освещении нормируется минимальное значение КЕО в точке, расположенной на пересечении вертикальной плоскости характерного разреза помещения и условной рабочей поверхности на расстоянии 1 м от стены, наиболее удаленной от световых проемов, а при двустороннем боковом освещении - в точке посередине помещения.

В крупногабаритных производственных помещениях при боковом освещении минимальное значение КЕО нормируется в точке, удаленной от световых проемов:

- на 1,5 высоты помещения для работ *I-IV* разрядов;
- на 2 высоты помещения для работ *V-VII* разрядов;
- на 3 высоты помещения для работ *VIII* разрядов.

При верхнем и комбинированном естественном освещении должно быть измерено среднее значение КЕО в точках, расположенных на пересечении вертикальной плоскости характерного разреза помещения и условной рабочей поверхности или пола. Первая и последняя точки принимаются на расстоянии 1 м от поверхности стен (перегородок).

Допускается деление помещения на зоны с боковым освещением (зоны, примыкающие к наружным стенам с окнами) и зоны с верхним освещением, нормирование и измерение естественного освещения в каждой зоне производятся независимо друг от друга.

Для определения КЕО производится одновременное измерение естественной освещенности внутри помещения  $E_{вн}$  и наружной освещенности на горизонтальной площадке под полностью открытым небосводом  $E_{внн}$  (например, на крыше здания или в другом возвышенном месте).

Измерения производятся двумя наблюдателями с помощью двух люксометров, оснащенных светофильтрами для косинусной и спектральной коррекции фотоэлементов и предварительно градуированных. Для соблюдения одномоментности измерений освещенности наблюдатели должны быть оснащены хронометрами.

Каждое измерение освещенности внутри помещения должно сопровождаться одновременным измерением внешней освещенности. КЕО определяется из соотношения:

$$КЕО = 100 E_{вн} / E_{внн}, \%$$

Измерение в каждой точке для исключения случайных ошибок следует проводить не менее двух раз, полученные результаты необходимо усреднять.

### **Измерение яркости**

Измерение яркости можно производить одним из следующих трех методов:

- прямой метод измерения средней яркости рабочей поверхности посредством фотоэлектрического яркомера, имеющего отсчет показаний непосредственно в единицах яркости;
- косвенный метод измерения средней яркости рабочей поверхности посредством измерения яркости отдельных элементарных площадок этой поверхности фотоэлектрическим яркомером с последующим усреднением;
- косвенный метод измерения средней яркости поверхности посредством измерения освещенности отдельных ее элементарных площадок с последующим усреднением и пересчетом.

Измерения яркости производятся в темное время суток при включенном рабочем освещении.

При выполнении измерений необходимо соблюдать следующие условия:

- объектив яркомера должен быть экранирован от попадания в него постороннего света;
- на поверхность, средняя яркость которой измеряется, не должна падать тень от яркомера и человека, производящего измерения; если рабочее место затеняется в процессе работы самим рабочим или выступающими частями оборудования, то яркость следует измерять в этих реальных условиях;
- в начале и в конце измерений следует проводить контроль напряжения по показаниям электроизмерительных приборов, установленных в распределительных щитах электрических сетей освещения.

Перед измерением яркости следует произвести замену всех перегоревших ламп и чистку светильников контролируемой осветительной установки. Яркость может также измеряться без предварительной подготовки осветительной установки, что должно быть зафиксировано при оформлении результатов.

Перед измерением яркости рабочих поверхностей выбирают и наносят на план помещения (или исполнительный чертеж осветительной установки) контрольные точки - центры элементарных площадок, яркость которых измеряют, с указанием размещения оборудования и светильников.

Объектив яркомера устанавливают на уровне глаз работающего так, чтобы оптическая ось совпадала с линией зрения.

При прямом измерении средней яркости яркомером полевая диафрагма яркомера должна вписываться в изображение контрольного участка.

Среднюю яркость рабочей поверхности площадью более 0,01 м<sup>2</sup> измеряют косвенным методом посредством измерения яркости не менее чем 5 элементарных площадок этой поверхности: в центре и по краям.

Среднюю яркость рабочей поверхности определяют как среднее арифметическое значение результатов измерений яркости элементарных площадок по формуле:

$$\bar{L} = \left( \sum_{i=1}^{i=n} L_i \right) / n,$$

где  $\bar{L}$  - средняя яркость рабочей поверхности, кд/м<sup>2</sup>;

$L_i$  - яркость  $i$ -й элементарной площадки рабочей поверхности, кд/м<sup>2</sup>;

$i$  - порядковый номер элементарной площадки рабочей поверхности;

$n$  - количество элементарных площадок рабочей поверхности.

#### 4.3.8. Требования к средствам измерения

Для измерения освещенности следует использовать люксметры с измерительными преобразователями излучения, имеющими спектральную погрешность не более 10%.

Допускается использовать для измерения освещенности люксметры, имеющие спектральную погрешность более 10%, при условии введения поправочного коэффициента на спектральный состав применяемых источников света.

Для измерений яркости должны применяться яркомеры, относительная спектральная чувствительность которых должна соответствовать относительной спектральной световой эффективности монохроматического излучения для дневного зрения по ГОСТ 8.332-78 с погрешностью не более  $\pm 10\%$ .

Нелинейность световой характеристики яркомера в диапазоне измерений не должна превышать  $\pm 2\%$ .

Для измерения напряжения в сети следует применять вольтметры класса точности не ниже 1,5.

---

<sup>[1]</sup> Методика расчета показателя ослепленности приведена в: Крель Ц.И., Мясоедова Е.И., Терешкевич С.Г. Качество промышленного освещения. - М.: Энергоатомиздат 1991 -225 с. Приложение 7 МУ 2.2.4.706-98/ МУ ОТ РМ 01-98.

<sup>[2]</sup> Так, например, СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы» установлен норматив на коэффициент пульсации освещения на рабочих местах с ЭВМ, равный 5%.

## 4.6. Шум

### 4.6.1. Нормативные документы

К нормативным документам относятся:

- ГОСТ 12.1.003-83 «ССБТ. Шум. Общие требования безопасности (в ред. изм. № 1, утвержденного Постановлением

Государственного комитета СССР по стандартам от 19.12.1988 г. №4233)».

- ГОСТ 12.1.020-79 «ССБТ. Шум. Метод контроля на морских и речных судах».

- ГОСТ 12.1.023-80 «Шум. Методы установления значений шумовых характеристик стационарных машин».

- ГОСТ 12.1.035-81 «ССБТ. Оборудование для дуговой и контактной электросварки. Допустимые уровни шума и методы измерений».

- ГОСТ 12.1.036-81 ССБТ. «Шум. Допустимые уровни в жилых и общественных зданиях».

- ГОСТ 12.1.050-86 «ССБТ. Методы измерения шума на рабочих местах» (в ред. изм. № 1, утвержденного Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 31.05.2005 г. № 141-ст).

- ГОСТ 12.2.030-2000 «ССБТ. Машины ручные. Шумовые характеристики. Нормы. Методы контроля».

- ГОСТ 12.4.095-80 «ССБТ. Машины сельскохозяйственные самоходные. Методы определения вибрационных и шумовых характеристик».

- ГОСТ 20296-81 «Самолеты и вертолеты гражданской авиации. Допустимые уровни шума в салонах и кабинах экипажа и методы измерения шума».

- ГОСТ 23941-2002 «Шум машин. Методы определения шумовых характеристик. Общие требования».

- ГОСТ 23337-78 «Шум. Методы измерения шума на селитебной территории и в помещениях жилых и общественных зданий».

- ГОСТ 27436-87 «Внешний шум автотранспортных средств. Допустимые уровни и методы измерений».

- ГОСТ Р 51616-2000 «Автомобильные транспортные средства. Шум внутренний. Допустимые уровни и методы испытаний».

- СН 2.2.4/2.1.8.562-96 «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки».

- СН 2.5.2.047-96 «Уровни шума на морских судах».

- МР 2908-82 «Методические указания по дозной оценке производственных шумов».

- МУ 1844—78 «Методические указания по проведению измерений и гигиенической оценке шумов на рабочих местах».

- МУ 4435-87 «Методические указания по гигиенической оценке производственной и непроизводственной шумовой нагрузки».

#### **4.6.2. Классификация шума и нормируемые показатели**

При классификации шума выделяют:

##### **1. По характеру спектра шума:**

- *широкополосный* шум с непрерывным спектром шириной более 1 октавы;

- *тональный* шум, в спектре которого имеются выраженные тоны. Тональный характер шума для практических целей устанавливается измерением в 1/3 октавных полосах частот по превышению уровня в одной полосе над соседними не менее чем на 10 дБ.

##### **2. По временным характеристикам:**

- *постоянный шум*, уровень звука которого за 8-часовой рабочий день или за время измерения в помещениях жилых и общественных зданий, на территории жилой застройки изменяется во времени не более чем на 5 дБА при измерениях на временной характеристике шумомера «медленно»;

- *непостоянный шум*, уровень которого за 8-часовой рабочий день, рабочую смену или во время измерения в помещениях жилых и общественных зданий, на территории жилой застройки изменяется во времени более чем на 5 дБА при измерениях на временной характеристике шумомера «медленно».

Непостоянные шумы подразделяются на:

- *колеблющийся во времени шум*, уровень звука которого непрерывно изменяется во времени;

- *прерывистый шум*, уровень звука которого ступенчато изменяется (на 5 дБА и более), причем длительность интервалов, в течение которых уровень остается постоянным, составляет 1 с и более;

- *импульсный шум*, состоящий из одного или нескольких звуковых сигналов, каждый длительностью менее 1 с, при этом уровни звука в дБА и дБА, измеренные соответственно на временных характеристиках «импульс» и «медленно», отличаются не менее чем на 7 дБ.

##### **Постоянный шум**

Нормируемыми параметрами постоянного шума являются уровни звука, дБА, и октавные уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами: 31,5; 63; 125; 250; 500; 1000; 2000; 4000; 8000 Гц\*, определяемые по формуле:

---

\* Согласно ГОСТ 12.1.050-86: «63; 125; 250; 500; 1000; 2000; 4000; 8000 Гц».

$$L = 20 \lg P/P_0,$$

где  $P$  - среднеквадратичная величина звукового давления, Па;  
 $P_0$  - исходное значение звукового давления в воздухе, равное  $2^{10-5}$  Па.

При воздействии на работающего в течение смены постоянных шумов различных уровней (например, работа в разных помещениях или рабочих зонах) следует определять средний уровень звука.

### **Непостоянный шум**

Нормируемыми параметрами непостоянного шума являются эквивалентные (по энергии) уровни звука  $L$  дБА, и максимальные уровни звука  $L_{Амакс}$  дБА.

Эквивалентный (по энергии) уровень звука  $L_{Аэкв}$  в дБА данного непостоянного шума - уровень звука постоянного широкополосного шума, который имеет то же самое среднее квадратическое звуковое давление, что и данный непостоянный шум в течение определенного интервала времени, и который определяют по формуле:

$$L_{Аэкв} = 10 \lg \frac{1}{T} \int_0^T \left( \frac{p_A(t)}{p_0} \right)^2 dt,$$

где  $p_A(t)$  - текущее значение среднего квадратического звукового давления с учетом коррекции «А» шумомера, Па;

$p_0$  - исходное значение звукового давления (в воздухе  $p_0 = 2 \cdot 10^{-5}$  Па);

$T$  - время действия шума, ч.

Для колеблющегося во времени и прерывистого шума максимальные уровни звука в дБА измеряются на временной характеристике «медленно», а для импульсного шума максимальный уровень звука в дБА - на временной характеристике «импульс».

Оценка непостоянного шума на соответствие допустимым уровням должна проводиться одновременно по эквивалентному и максимальному уровням звука. Превышение одного из показателей должно рассматриваться как несоответствие установленным гигиеническим нормам.

Допускается в качестве характеристики шума определять дозу шума.

Эквивалентные уровни звука должны быть приведены (нормализованы) к 8-часовой рабочей смене (рабочему дню) или 40-часовой рабочей неделе.

### **4.6.3. Гигиенические нормативы**

## Производственные помещения

Предельно допустимые уровни звука и эквивалентные уровни звука на рабочих местах с учетом напряженности и тяжести трудовой деятельности представлены в табл.4.6.

Таблица 4.6

### Предельно допустимые уровни звука и эквивалентные уровни звука на рабочих местах для трудовой деятельности разных категорий тяжести и напряженности в дБА

Категория напряженности трудового процесса	Категория тяжести трудового процесса				
	легкая физическая нагрузка	средняя физическая нагрузка	тяжелый труд 1-й степени	тяжелый труд 2-й степени	тяжелый труд 3-й степени
Напряженность легкой степени	80	80	75	75	75
Напряженность средней степени	70	70	65	65	65
Напряженный труд 1-й степени	60	60	-	-	-
Напряженный труд 2-й степени	50	50	-	-	-

*Примечания:*

- для тонального и импульсного шума ПДУ на 5 дБА меньше значений, указанных в таблице;
- для шума, создаваемого в помещениях установками кондиционирования воздуха, вентиляции и воздушного отопления - на 5 дБА меньше фактических уровней шума в помещениях (измеренных или рассчитанных), если последние не превышают значений таблице (поправка для тонального и импульсного шума при этом не учитывается), в противном случае - на 5 дБА меньше значений, указанных в таблице;
- дополнительно для колеблющегося во времени и прерывистого шума максимальный уровень звука не должен превышать 110 дБА а для импульсного шума-125 дБА

Количественную оценку тяжести и напряженности трудового процесса следует проводить в соответствии с Р 2.2.2006-05 «Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда».

Предельно допустимые уровни звукового давления в октавных полосах частот, уровни звука и эквивалентные уровни звука для основных наиболее типичных видов трудовой деятельности и рабочих мест, разработанные с учетом категорий тяжести и напряженности труда, представлены в табл. 4.7.

Таблица 4.7

### Предельно допустимые уровни звукового давления (согласно СН 2.2.4/2.1.8.562-96)

Вид трудовой деятельности, рабочие места	Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами в Гц									Уровни звука и эквивалентные уровни звука, дБА
	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>Предприятия, учреждения и организации</b>										
1. Творческая деятельность, руководящая работа с повышенными требованиями, научная деятельность, конструирование и проектирование, программирование, преподавание и обучение, врачебная деятельность; рабочие места в помещениях дирекции, проектно-конструкторских бюро; расчетчиков, программистов вычислительных машин - в лабораториях для теоретических работ и обработки данных, приема больных в здравпунктах	86	71	61	54	49	45	42	40	38	50
2. Высоквалифицированная работа, требующая сосредоточенности, административно-управленческая деятельность, измерительные и аналитические работы; в лабораториях, рабочие места в помещениях цехового управленческого аппарата, в рабочих комнатах конторских помещений	93	79	70	63	58	55	52	50	49	60
3. Работа, выполняемая с часто получаемыми указаниями и акустическими сигналами; работа, требующая постоянного слухового контроля; операторская работа по точному графику с инструкцией, диспетчерская работа; рабочие места в помещениях диспетчерской службы, кабинетах и помещениях наблюдения и дистанционного управления с речевой связью по телефону, машинописных бюро, на участках точной сборки, на телефонных и телеграфных станциях, в помещениях мастеров, в залах обработки информации на вычислительных машинах	96	83	74	68	63	60	57	55	54	65
4. Работа, требующая сосредоточенности, работа с повышенными требованиями к процессам наблюдения и дистанционного управления производственными циклами; рабочие места за пультами в кабинах наблюдения и дистанционного управления без речевой связи по телефону; в помещениях лабораторий с шумным оборудованием, в помещениях для размещения шумных агрегатов вычислительных машин	103	91	83	77	73	70	68	66	64	75

4. Работа, требующая сосредоточенности, работа с повышенными требованиями к процессам наблюдения и дистанционного управления производственными циклами; рабочие места за пультами в кабинах наблюдения и дистанционного управления без речевой связи по телефону; в помещениях лабораторий с шумным оборудованием, в помещениях для размещения шумных агрегатов вычислительных машин	103	91	83	77	73	70	68	66	64	75
5. Выполнение всех видов работ (за исключением перечисленных в пп. 1-4 и аналогичных им) на постоянных рабочих местах в производственных помещениях и на территории предприятий	107	95	87	82	78	75	73	71	69	80
<b>Подвижной состав железнодорожного транспорта</b>										
6. Рабочие места в кабинах машинистов тепловозов, электровозов, поездов метрополитена, дизель-поездов и автомотрисов	99	95	87	82	78	75	73	71	69	85
7. Рабочие места в кабинах машинистов скоростных и пригородных электропоездов	99	91	83	77	73	70	68	66	64	75
8. Помещения для персонала вагонов поездов дальнего следования, служебных отделений рефрижераторных секций, вагонов электростанций, помещений для отдыха в багажных и почтовых отделениях	93	79	70	63	58	55	52	50	49	60
9. Служебные помещения багажных и почтовых вагонов, вагонов-ресторанов	96	87	79	72	68	65	63	61	59	70
<b>Морские, речные, рыбопромысловые и др. суда</b>										
10. Рабочая зона в помещениях энергетического отделения морских судов с постоянной вахтой (помещения, в которых- установлена главная энергетическая установка, котлы, двигатели и механизмы, вырабатывающие энергию и обеспечивающие работу различных систем и устройств)	107	95	87	82	78	75	73	71	69	80
11. Рабочие зоны в центральных постах управления (ЦПУ) морских судов (звукоизолированные), помещениях, выделенных из энергетического отделения, в которых установлены контрольные приборы, средства индикации, органы управления главной энергетической установкой и вспомогательными механизмами	96	83	74	68	63	60	57	55	54	65
12. Рабочие зоны в служебных помещениях морских судов (рулевые, штурманские, багермейстерские рубки, радиорубки и др.)	89	75	66	59	54	50	47	45	44	55
13. Производственно-технологические помещения на судах рыбной промышленности (помещения для переработки объектов промысла рыбы, морепродуктов и пр.)	107	95	87	82	78	75	73	71	69	80

<b>Тракторы, самоходные шасси, самоходные, прицепные и навесные сельскохозяйственные машины, строительного-дорожные, землеройно-транспортные, мелиоративные и другие аналогичные виды машин</b>										
14. Рабочие места водителей и обслуживающего персонала автомобилей	100	87	79	72	68	65	63	61	59	70
15. Рабочие места водителей и обслуживающего персонала (пассажиры) легковых автомобилей	93	79	70	63	58	55	52	50	49	60
16. Рабочие места водителей и обслуживающего персонала тракторов самоходных шасси, прицепных и навесных сельскохозяйственных машин, строительного-дорожных и других аналогичных машин	107	95	87	82	78	75	73	71	69	80
17. Рабочие места в кабинах и салонах самолетов и вертолетов	107	95	87	82	78	75	73	71	69	80

Максимальный уровень звука непостоянного шума на рабочих местах по пп. 6 и 13 табл. 4.7 не должен превышать 110 дБА при измерениях на временной характеристике «медленно», а максимальный уровень звука импульсного шума на рабочих местах по п. 6 табл. 4.7 не должен превышать 125 дБА при измерениях на временной характеристике «импульс».

Запрещается даже кратковременное пребывание в зонах с октавными уровнями звукового давления свыше 135 дБ в любой октавной полосе.

### **Жилые и общественные здания**

Допустимые значения уровней звукового давления в октавных полосах частот, эквивалентных и максимальных уровней звука проникающего шума в помещениях жилых и общественных зданий и шума на территории жилой застройки следует принимать по табл. 4.8.

*Таблица 4.8*

### **Допустимые уровни звукового давления, уровни звука, эквивалентные и максимальные уровни звука проникающего шума в помещениях жилых и общественных зданий и шума на территории жилой застройки (согласно СН 2.2.4/2.1.8.562-96)**

Вид трудовой деятельности, рабочее место	Время суток	Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц	эквивалентные уровни звука (в дБД)	уровни звука $L_{Аmax}$ дБА

		31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000		
1. Палаты больниц и санаториев, операционных больниц	с 7 до 23 ч	76	59	48	40	34	30	27	25	23	35	50
	с 23 до 7 ч	69	51	39	31	24	20	17	14	13	25	40
2. Кабинеты врачей поликлиник, амбулаторий, диспансеров, больниц, санаториев		76	59	48	40	34	30	27	25	23	35	50
3. Классные помещения, учебные кабинеты, учительские комнаты, аудитории школ и других учебных заведений, конференц-залы, читальные залы библиотек		79	63	52	45	39	35	32	30	28	40	55
4. Жилые комнаты квартир, жилые помещения домов отдыха, пансионатов, домов-интернатов для престарелых и инвалидов, спальные помещения в детских дошкольных учреждениях и школах-интернатах	с 7 до 23 ч	79	63	52	45	39	35	32	30	28	40	55
	с 23 до 7 ч	72	55	44	35	29	25	22	20	18	30	45
5. Номера гостиниц и жилые комнаты общежитий	с 7 до 23 ч	83	67	57	49	44	40	37	35	33	45	60
	с 23 до 7 ч	76	59	48	40	34	30	27	25	23	35	50
6. Залы кафе, ресторанов, столовых		90	75	66	59	54	50	47	45	44	55	70
7. Торговые залы магазинов, пассажирские залы аэропортов и вокзалов, приемные пункты предприятий быто-		93	79	70	63	59	55	53	51	49	60	75

вого обслуживания												
8. Территории, непосредственно прилегающие к зданиям больниц и санаториев	с 7 до 23 ч	83	67	57	49	44	40	37	35	33	45	60
	с 23 до 7 ч	76	59	48	40	34	30	27	25	23	35	50
9. Территории, непосредственно прилегающие к жилым домам, зданиям поликлиник, зданиям амбулаторий, диспансеров, домов отдыха, пансионатов, домов-интернатов для престарелых и инвалидов, детских дошкольных учреждений, школ и других учебных заведений, библиотек	с 7 до 23ч	90	75	66	59	54	50	47	45	44	55	70
	с 23 до 7 ч	83	67	57	49	44	40	37	35	33	45	60
10. Территории, непосредственно прилегающие к зданиям гостиниц и общежитий	с 7 до 23 ч	93	79	70	63	59	55	53	51	49	60	75
	с 23 до 7ч	86	71	61	54	49	45	42	40	39	50	65
11. Площадки отдыха на территории больниц и санаториев		76	59	48	40	34	30	27	25	23	35	50
12. Площадки отдыха на территории микрорайонов и групп жилых домов, домов отдыха, пансионатов, домов-интернатов для престарелых и инвалидов, площадки детских дошкольных учреждений, школ и др. учебных заведений		83	67	57	49	44	40	37	35	33	45	60

***Примечание***

1. Допустимые уровни шума от внешних источников в помещениях устанавливаются при условии обеспечения нормативной вентиляцией помещений (для жилых помещений, палат, классов - при открытых форточках, фрамугах, узких створках окон).

2. Эквивалентные и максимальные уровни звука в дБА для шума, создаваемого на территории средствами автомобильного, железнодорожного транспорта, в 2 м от ограждающих конструкций первого эшелона шумозащитных типов жилых зданий, зданий гостиниц, общежитий, обращенных в сторону магистральных улиц общегородского и районного значения, железных дорог, допускается принимать на 10 дБА выше (поправка  $\Delta = +10$  дБА), указанных в позициях 9 и 10 табл.4.8.

3. Уровни звукового давления в октавных полосах частот в дБ, уровни звука и эквивалентные уровни звука в дБА для шума, создаваемого в помещениях и на территориях, прилегающих к зданиям, системами кондиционирования воздуха, воздушного отопления и вентиляции и др. инженерно-технологическим оборудованием, следует принимать на 5 дБА ниже (поправка  $\Delta = -5$  дБА), указанных в табл. 4.8. (поправку для тонального и импульсного шума в этом случае принимать не следует).

4. Для тонального и импульсного шума следует принимать поправку -5 дБА.

#### **4.6.4. Требования к организации контроля и методам измерения параметров шума**

##### **Измерение шума на рабочих местах:**

- предприятий и учреждений - по ГОСТ 12.1.050-86 и ГОСТ 23941-2002;
- сельскохозяйственных самоходных машин - по ГОСТ 12.4.095-80;
- транспортных самолетов и вертолетов - по ГОСТ 20296-81;
- подвижного состава железнодорожного транспорта;
- по санитарным нормам по ограничению шума на подвижном составе железнодорожного транспорта, утвержденным Министерством здравоохранения СССР;
- морских, речных и озерных судов - по ГОСТ 12.1.020-79 и СН 2.5.2.047-96.

Результаты измерений должны характеризовать шумовое воздействие за время рабочей смены (рабочего дня).

При непрерывном мониторинге величины, характеризующие шумовое воздействие, определяют непосредственно по истечении рабочей смены.

При проведении измерений в некоторых опорных временных интервалах их выбирают так, чтобы они охватывали все характерные и повторяющиеся изо дня в день шумовые ситуации (важно выявить все значительные изменения шума на рабочем месте, например на 5 дБ (дБЛ) и

более). В этом случае результаты измерения, полученные в различных сменах, не будут противоречивы.

Продолжительность измерений в пределах каждого опорного временного интервала выбирают в зависимости от вида шума в этом интервале.

Устанавливают следующую продолжительность измерений:

- для постоянного шума не менее 15 с;
- для непостоянного, в том числе прерывистого, шума она должна быть равна продолжительности по меньшей мере одного повторяющегося рабочего цикла или кратна нескольким рабочим циклам. Продолжительность измерений может также быть равной длительности некоторого характерного вида работы или ее части. Продолжительность измерений считают достаточной, если при дальнейшем ее увеличении эквивалентный уровень звука не изменяется более чем на 0,5 дБА;

- для непостоянного шума, причины колебания которого не могут быть явно связаны с характером выполняемой работы, - 30 мин (три цикла измерений по 10 мин) или менее, если результаты измерений при меньшей продолжительности не расходятся более чем на 0,5 дБ (дБА);

- для импульсного шума - не менее времени прохождения 10 импульсов (рекомендуется 15-30 с).

Измерения шума для контроля соответствия фактических уровней шума на рабочих местах допустимым уровням по действующим нормам должны проводиться при работе не менее 2/3 обычно используемых в данном помещении единиц установленного оборудования в наиболее часто реализуемом (характерном) режиме его работы или иным способом, когда обеспечено типовое шумовое воздействие со стороны источников шума, находящихся на рабочем месте (в рабочей зоне). Если известно, что далеко расположенное от рабочего места оборудование создает на нем фоновый шум на 15-20 дБ ниже, чем шум при работе оборудования, установленного на данном рабочем месте, то его включать не следует.

Измерения не следует проводить при разговорах работающих, а также при подаче различных звуковых сигналов (предупреждающих, информационных, телефонных звонков и т.д.) и при работе громкоговорящей связи.

При проведении измерений шума должно быть учтено воздействие вибрации, магнитных и электрических полей, радиоактивного излучения и других неблагоприятных факторов, влияющих на результаты измерений.

Измерения могут проводиться при наличии или отсутствии (последнее предпочтительнее) оператора (работающего) на рабочем месте или в рабочей зоне. Измерения проводят в фиксированных точках или с помощью микрофона, закрепляемого на операторе и перемещающегося вместе с ним, что обеспечивает более высокую точность определения уровня шума и является предпочтительным.

Измерения в фиксированной точке проводят, если положение головы оператора известно точно. При отсутствии оператора микрофон устанавливают в заданную точку измерения, находящуюся на уровне его головы. Если положение головы оператора точно не известно и измерения проводят в отсутствие оператора, то микрофон устанавливают для сидячего рабочего места на высоте  $(0,91 \pm 0,05)$  м над центром поверхности сидения при его среднем регулировочном положении по росту оператора, а для стоячего рабочего места - на высоте  $(1,550 \pm 0,075)$  м над опорой на вертикали, проходящей через центр головы прямоходящего человека.

Если присутствие оператора необходимо, то микрофон устанавливают на расстоянии приблизительно 0,1 м от уха, воспринимающего больший (эквивалентный) уровень звука, и ориентируют в направлении взгляда оператора, если это возможно, или в соответствии с инструкцией изготовителя.

Если микрофон закрепляют на операторе, то его устанавливают на шлеме или плече с помощью рамки, а также на ошейнике на расстоянии 0,1-0,3 м от уха, но так, чтобы не препятствовать работе оператора и не создать ему опасности.

Если оператор располагается очень близко к источнику шума, положение и ориентировка микрофона должны быть точно указаны в протоколе испытаний.

Микрофон должен быть удален не менее чем на 0,5 м от оператора, проводящего измерения.

Для оценки шума на постоянных рабочих местах измерения следует проводить в точках, соответствующих установленным постоянным местам.

Для оценки шума при непостоянных рабочих местах оператора измерения проводят на каждом его рабочем месте и определяют эквивалентный уровень звука шума, воздействующего на оператора за рабочую смену.

Для оценки шума в рабочих зонах, где имеется несколько работающих, для сокращения объема измерений выделяют зоны с приблизительно равным шумом. К таковым могут быть отнесены зоны, где на рабочих местах выполняется однотипная или одинаковая работа (например, токарный участок), или зоны, где шум в основном определяется далеко расположенными источниками шума (на расстоянии более 5 - 20 м). Если эквивалентный уровень звука в пределах рабочей зоны не отличается более чем на 5 дБА, то проводят измерения на выборочных типовых рабочих местах, результат измерения усредняют и относят его ко всем рабочим местам данной рабочей зоны. Дополнительно в случае сомнения измеряют шум на конкретном рабочем месте. При отличиях эквивалентного уровня звука в рабочей зоне более чем на 5 дБА измерение шума проводят на каждом рабочем месте.

При планировании измерений можно руководствоваться известным наблюдением, что на расстоянии от источника шума 5 - 20 м уровень звукового давления в обычных производственных помещениях (цехах) с низким звукопоглощением снижается на 2 - 4 дБ, а в помещениях со значительным звукопоглощением - на 4 - 6 дБ при каждом удвоении расстояния.

При проведении измерений октавных уровней звукового давления переключатель частотной характеристики прибора устанавливают в положение «фильтр». Октавные уровни звукового давления измеряют в полосах со среднегеометрическими частотами 31,5-8000 Гц\*.

При проведении измерений уровней звука и эквивалентных уровней звука, дБА, переключатель частотной характеристики прибора устанавливают в положение «А».

При проведении измерений уровней звука и октавных уровней звукового давления постоянного шума переключатель временной характеристики прибора устанавливают в положение «медленно». Значения уровней принимают по показанию прибора в момент отсчета.

Значения уровней звука и октавных уровней звукового давления считывают со шкалы прибора с точностью до 1 дБА, дБ.

Измерения уровней звука и октавных уровней звукового давления постоянного шума должны быть проведены в каждой точке не менее трех раз.

Для измерений эквивалентного уровня звука предпочтительно применять интегрирующий шумомер. Но если показания шумомера (не интегрирующего) при включенной временной характеристике «медленно» (*S*) изменяются не более чем на 5 дБА, то эквивалентный уровень звука принимают равным среднему арифметическому значению отсчетов на установленной продолжительности измерений. Показания шумомера снимают в момент отсчета.

При проведении измерений максимальных уровней звука колеблющегося во времени шума переключатель временной характеристики прибора устанавливают в положение «медленно». Значения уровней звука снимают в момент максимального показания прибора.

При проведении измерений максимальных уровней звука импульсного шума переключатель временной характеристики прибора устанавливают в положение «импульс». Значения уровней принимают по максимальному показанию прибора.

При проведении измерений эквивалентных уровней звука непостоянного шума переключатель временной характеристики прибора

---

\* Согласно ГОСТ 12.1.050-86: «63-8000 Гц».

устанавливают в положение «медленно», измеряют уровни звука и продолжительность каждой ступени.

#### 4.6.5. Требования к обработке результатов

##### Средний уровень звука и средний октавный уровень звукового давления постоянного звука

Если по результатам нескольких измерений уровни звука  $L_A$ , дБА (средние октавные уровни звукового давления  $L$ , дБ) отличаются не более чем на 7\* дБА (дБ), то средний уровень звука определяется как среднее арифметическое по формуле:

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

Если по результатам нескольких измерений уровни звука  $L_A$ , дБА (средние октавные уровни звукового давления  $L$ , дБ) отличаются более чем на 7 дБА (дБ), то средний уровень звука определяется как среднее арифметическое по формуле:

$$L_{cp} = L_{сум} - 10 \lg n = 10 \lg \sum_{i=1}^n 10^{0.1L_i} - 10 \lg n,$$

$L_i$  - измеренные уровни звука, дБА, или октавные уровни звукового давления в точке, дБ;

$i = 1, 2, \dots, n$ , где  $n$  - количество измерений в точке;

$10 \lg \sum_{i=1}^n 10^{0.1L_i}$  - суммарный уровень звука (октавный уровень звукового давления).

Суммирование измеренных уровней  $L_1, L_2, L_3, L_n$  производят попарно последовательно. По разности двух уровней  $L_1$  и  $L_2$  по табл. 4.9 определяют добавку  $\Delta L$ , которую прибавляют к большему уровню  $L_1$  в результате чего получают уровень  $L_{1,2} = L_1 + \Delta L$ . Уровни  $L_{1,2}$  суммируют таким же образом с уровнем  $L_3$  и получают уровень  $L_{1,2,3}$  и т.д. Окончательный результат  $L_{сум}$  округляют до целого числа децибел.

Таблица 4.9

---

\* Согласно ГОСТ 12.1.050-86: «не более 5 дБ».

## Добавки при сложении уровней звука

Разность двух складываемых уровней	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20
Добавка к более высокому уровню	3,0	2,5	2,0	1,8	1,5	1,2	1,0	0,8	0,6	0,5	0,4	0,2	0

При равных слагаемых уровнях, т.е. при  $L_1 = L_2 = L_3 = \dots = L_n = L$ ,  $L_{\text{сум}}$  можно определять по формуле:

$$L_{\text{сум}} = L + 10 \lg n,$$

где  $n$  - число источников равных уровней.

Значения величины  $10 \lg n$  определяется по табл. 4.10.

*Таблица 4.10*

### Значения величины $10 \lg n$

Число уровней или источников $n$	1	2	3	4	5	6	8	10	20	30	50	100
$10 \lg n$ , дБА (дБ)	0	3	5	6	7	8	9	10	13	15	17	20

### Максимальный уровень звука

За максимальный уровень звука при проведении измерений шумомерами принимают наибольшее значение уровня звука за период измерения.

### Эквивалентный уровень звука

Если измерения проведены в каждом из интервалов  $T_i$  ч, и суммарная продолжительность интервалов равна  $T$  ч, то эквивалентный уровень звука  $L_{Aeq,T}$  дБА, рассчитывают по формуле:

$$L_{Aeq,T} = 10 \lg \left( \frac{1}{T} \sum_{i=1}^m T_i \cdot 10^{L_{Aeq,T_i} / 10} \right),$$

где  $L_{Aeq,T_i}$  - эквивалентный уровень звука в интервале  $T_i$ ;

$m$  - номер интервала.

Уровень 8-часового воздействия шума  $L_{EX,8h}$  дБА, рассчитывают по формуле:

$$L_{EX,8h} = L_{Aeq,T_e} + 10 \lg \frac{T_e}{T_0},$$

где  $T_e$  - продолжительность воздействия шума в течение рабочей смены, ч;  
 $T_0 = 8$  ч.

Если для каждого из  $p$  рабочих дней определены уровни 8-часового воздействия шума  $L_{EX,8h,i}$ , дБА, то  $L_{EX,8h}$ , дБА, по совокупности дней рассчитывают по формуле:

$$L_{EX,8h} = 10 \lg \left( \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n 10^{0,1L_{EX,8h,i}} \right),$$

Уровень 8-часового воздействия шума, приведенный к 40-часовой рабочей неделе,  $L_{EX,W}$ , дБА, рассчитывают по формуле:

$$L_{EX,W} = 10 \lg \left( \frac{1}{5} \sum_{i=1}^5 10^{0,1L_{EX,8h,i}} \right),$$

где  $L_{EX,8h,i}$  - уровень 8-часового воздействия шума  $i$ -го дня, дБА.

### **Эквивалентный уровень звука прерывистого шума (упрощенный метод расчета)**

Упрощенный расчет эквивалентного уровня звука дБА (уровня звукового давления, дБ) прерывистого шума при измерениях шумомером (шум в ступени - постоянный) основан на использовании поправок на время действия каждого уровня звука (уровня звукового давления, дБ). Он применим в тех случаях, когда имеются данные об уровнях и продолжительности (по данным хронометража) воздействия шума на рабочем месте, в рабочей зоне или различных помещениях.

Расчет проводится в такой последовательности.

1. Определяются поправки  $\Delta L_A$ , дБА,  $\Delta L_i$ , дБ, к значениям измеренных уровней звука  $L_A$  или октавных уровней звукового давления  $L_i$  в зависимости от продолжительности ступеней шума, в соответствии с табл. 4.11.

*Таблица 4.11*

### **Величина поправки $\Delta L$ в зависимости от продолжительности воздействия шума**

Продолжительность ступени прерывистого шума	мин	480	420	360	300	240	180	120	60	30	15	6
	ч	8	7	6	5	4	3	2	1	0,5	0,25	0,1
	%	100	88	75	62	50	38	25	12	6	3	1

Поправка: $\Delta L_A$ , дБА $\Delta L_i$ , дБ	0	-0,6	-1,2	-2,0	-3,0	-4,2	-6,0	-9,0	-12,0	-15,1	-19,0
--	---	------	------	------	------	------	------	------	-------	-------	-------

2. Вычисляются  $L_A + \Delta L_A$ ,  $L_i + \Delta L_i$  для каждой ступени шума.

3. Полученные уровни энергетически суммируются в соответствии с табл. 4.9. Определенный суммарный уровень и будет являться эквивалентным уровнем звука, или уровнем звукового давления.

#### 4.6.6. Требования к средствам измерения

Для измерения уровня шума используется шумомер. В нем звук, воспринимаемый микрофоном, преобразуется в электрические колебания, которые усиливаются, пропускаются через фильтры, выпрямляются и регистрируются стрелочным прибором. Современные приборы имеют три шкалы с частотными характеристиками *A*, *B*, *C*. Характеристика *A* имитирует кривую чувствительности уха человека, измеряется в дБА (замер без фильтров); *B* - большая чувствительность к низким частотам; *C* - линейная во всем диапазоне частот. Кроме того, имеется режим «медленно» и «быстро».

Уровни звука измеряют шумомерами 1-го или 2-го класса точности по ГОСТ 17187-81.

Октавные уровни звукового давления измеряют шумомерами по ГОСТ 17187-81 с подключенными к ним октавными электрическими фильтрами по ГОСТ 17168-82 или комбинированными измерительными системами соответствующего класса точности.

Измерение эквивалентных уровней звука следует производить интегрирующим шумомером. В случае его отсутствия эквивалентный уровень звука можно рассчитать в соответствии с приведенными выше методами.

Аппаратуру калибруют до и после проведения измерения шума в соответствии с инструкциями по эксплуатации приборов.

### 4.7. Инфразвук

#### 4.7.1. Нормативные документы

К нормативным документам относится:

- СН 2.2.4/2.1.8.583-96 «Инфразвук на рабочих местах, в жилых и общественных помещениях и на территории жилой застройки. Санитарные нормы».

#### 4.7.2. Классификация инфразвука

1. По характеру спектра инфразвук подразделяется на:

- *широкополосный инфразвук*, с непрерывным спектром шириной более одной октавы;

- *тональный инфразвук*, в спектре которого имеются слышимые дискретные составляющие.

Гармонический характер инфразвука устанавливается в октавных полосах частот по превышению уровня в одной полосе над соседними не менее чем на 10 дБ.

**2. По временным характеристикам** инфразвук подразделяется на:

- *постоянный инфразвук*, уровень звукового давления которого изменяется за время наблюдения не более чем в 2 раза (на 6 дБ) при измерениях по шкале шумомера «линейная» на временной характеристике «медленно»;

- *непостоянный инфразвук*, уровень звукового давления которого изменяется за время наблюдения не менее чем в 2 раза (на 6 дБ) при измерениях по шкале шумомера «линейная» на временной характеристике «медленно».

### 4.7.3. Нормируемые показатели

Нормируемыми характеристиками постоянного инфразвука являются:

*Уровни звукового давления* ( $L_p$ ) в октавных полосах со среднегеометрическими частотами 2, 4, 8 и 16 Гц, в дБ, определяемые по формуле:

$$L_p = 10 \lg \frac{p^2}{p_0^2},$$

где  $p$  - среднеквадратичное значение звукового давления, Па;

$p_0$  - исходное значение звукового давления в воздухе, равное  $2 \cdot 10^{-5}$  Па.

*Уровень звукового давления* (при одночисловой оценке), измеренный по шкале шумомера «линейная», в дБ  $L_{лин}$  (при условии, если разность между уровнями, измеренными по шкалам « $L_{лин}$ » и « $A$ » на характеристике шумомера «медленно», составляет не менее 10 дБ).

Нормируемыми характеристиками непостоянного инфразвука являются эквивалентные по энергии уровни звукового давления ( $L_{экв}$ ), в дБ, в октавных полосах частот со среднегеометрическими частотами 2, 4, 8 и 16 Гц и эквивалентный общий уровень звукового давления, в дБ  $L_{лин}$ , определяемые по формуле:

$$L_{экв} = 10 \lg \left( \frac{1}{T} \sum_{i=1}^n T_i \cdot 10^{0,1L_i} \right),$$

где  $T$  - период наблюдения, ч;

$t_i$ , - продолжительность действия шума с уровнем  $L_i$  ч;

$n$  — общее число промежутков действия инфразвука;

$L_i$ , - логарифмический уровень инфразвука в  $i$ -й промежуток времени, дБ.

Эквивалентный уровень звукового давления может быть установлен при непосредственном инструментальном измерении или путем расчета по измеренному уровню и продолжительности воздействия.

В качестве дополнительной характеристики для оценки инфразвука (например, в случае тонального инфразвука) могут быть использованы уровни звукового давления в 1/3 октавных полосах со среднегеометрическими частотами 1,6; 2; 2,5; 3,15; 4; 5; 6,3; 8; 10; 12,5; 16; 20 Гц; их следует пересчитывать в уровни в октавных полосах частот.

#### 4.7.4. Гигиенические нормативы инфразвука

Предельно допустимые уровни инфразвука на рабочих местах, дифференцированные для различных видов работ, а также допустимые уровни инфразвука в жилых и общественных помещениях и на территории жилой застройки, приведены в табл. 4.12.

Таблица 4.12

#### Предельно допустимые уровни инфразвука на рабочих местах, допустимые уровни инфразвука в жилых и общественных помещениях и на территории жилой застройки (по СанПиН 2.2.4/2.1.8.583-96)

№ п/п	Назначение помещения	Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц				Общий уровень звукового давления, дБ $L_{ин}$
		2	4	8	16	
1	Работы с различной степенью тяжести и напряженности трудового процесса в производственных помещениях и на территории предприятий: - работы различной степени тяжести;	100	95	90	85	100
	- работы различной степени интеллектуально-эмоциональной напряженности	95	90	85	80	95
2	Территория жилой застройки	90	85	80	75	90
3	Помещения жилых и общественных зданий	75	70	65	60	75

Для колеблющегося во времени и прерывистого инфразвука уровни звукового давления, измеренные по шкале шумомера «Лин», не должны превышать 120 дБ.

#### 4.7.5. Требования к обработке результатов измерений

В случае непостоянного инфразвукового воздействия производят расчет эквивалентного уровня (линейного или скорректированного) давления инфразвука с учетом поправок (табл. 4.13) на время действия, вычитаемых из значения измеренного уровня.

Таблица 4.13

#### Значения поправок к измеренному линейному уровню на время действия фактора

Время воздействия	мин	480	420	360	300	240	180	120	60	30	15	6
	ч	8	7	6	5	4	3	2	1	0,5	0,25	0,1
	%	100	88	75	62	50	38	25	12	6	3	1
Поправка, дБ		0	0,6	1,2	2,0	3,0	4,2	6,0	9,0	12,0	15,1	19,0

### 4.8. Ультразвук

#### 4.8.1. Нормативные документы

К нормативным документам относятся:

- ГОСТ 12.1.001-89 «ССБТ. Ультразвук. Общие требования безопасности».
- ГОСТ 12.4.077-79 «ССБТ. Ультразвук. Метод измерения звукового давления на рабочих местах».
- СанПиН 2.2.4/2.1.8.582-96 «Гигиенические требования при работах с источниками воздушного и контактного ультразвука промышленного, медицинского и бытового назначения».

#### 4.8.2. Классификация ультразвука

**1. По способу распространения** ультразвуковых колебаний выделяют:

- *контактный* ультразвук — распространяется контактным путем при соприкосновении с твердыми и жидкими средами (при соприкосновении рук или других частей тела человека с источником ультразвука, обрабатываемыми деталями, приспособлениями для их удержания, озвученными жидкостями, сканерами медицинских диагностических приборов, физиотерапевтической и хирургической ультразвуковой аппаратуры и т.д.);
- *воздушный* ультразвук - распространяется по воздуху.

**2. По типу источников** ультразвуковых колебаний выделяют:

- *ручные* источники;
- *стационарные* источники.

**3. По спектральным характеристикам** ультразвуковых колебаний выделяют:

- *низкочастотный* ультразвук – 16-63 кГц (указаны среднегеометрические частоты октавных полос);
- *среднечастотный* ультразвук - 125-250 кГц;
- *высокочастотный* ультразвук - 1,0-31,5 МГц.

**4. По режиму генерирования** ультразвуковых колебаний выделяют:

- *постоянный* ультразвук;
- *импульсный* ультразвук.

**5. По способу излучения** ультразвуковых колебаний выделяют:

- источники ультразвука с *магнитострикционным* генератором;
- источники ультразвука с *пьезоэлектрическим* генератором.

#### **4.8.3. Нормируемые показатели**

##### **Воздушный ультразвук**

Нормируемыми параметрами воздушного ультразвука являются уровни звукового давления в децибелах в третьоктавных полосах со среднегеометрическими частотами 12,5; 16; 20; 25; 31,5; 40; 50; 63; 80; 100 кГц.

##### **Контактный ультразвук**

Нормируемыми параметрами контактного ультразвука являются пиковые значения виброскорости или ее логарифмические уровни в децибелах в октавных полосах со среднегеометрическими частотами 16; 31,5; 63; 125; 250; 500; 1000; 2000; 4000; 8000; 16000; 31500 кГц, определяемые по формуле:

$$L_v = 20 \lg \frac{v}{v_0},$$

где  $v$  - пиковое значение виброскорости, м/с;

$v_0$  - опорное значение виброскорости, равное  $5 \cdot 10^{-8}$ , м/с.

#### **4.8.4. Гигиенические нормативы ультразвука**

##### **Воздушный ультразвук**

Предельно допустимые уровни звукового давления на рабочих местах не должны превышать значений, указанных в табл. 4.14.

*Таблица 4.14*

## Предельно допустимые уровни воздушного ультразвука на рабочих местах (по СанПиН 2.2.4/2.1.8.582-96 и ГОСТ 12.1.001-89)

Среднегеометрические частоты третьоктавных полос, кГц	Уровни звукового давления, ДБ
12,5	80
16,0	90
20,0	100
25,0	105
31,5-100,0	110

При использовании ультразвуковых источников бытового назначения, как правило, генерирующих колебания с частотами ниже 100 кГц, допустимые уровни воздушного ультразвука не должны превышать 75 дБ на рабочей частоте источника.

### Контактный ультразвук

Предельно допустимые величины нормируемых параметров контактного ультразвука для работающих приведены в табл. 4.15.

*Таблица 4.15*

### Предельно допустимые уровни контактного ультразвука для работающих (по СанПиН 2.2.4/2.1.8.582-96)

Среднегеометрические частоты октавных полос, кГц	Пиковые значения виброскорости, м/с	Уровни виброскоростей, ДБ
16,0-63,0	$5 \cdot 10^{-3}$	100
125,0-500,0	$8,9 \cdot 10^{-3}$	105
$1 \cdot 10^{-3}$ - $31,5 \cdot 10^{-3}$	$1,6 \cdot 10^{-2}$	110

Предельно допустимые уровни контактного ультразвука следует принимать на 5 дБ ниже значений, указанных в табл. 4.15, в тех случаях, когда работающие подвергаются совместному воздействию воздушного и контактного ультразвука.

При использовании ультразвуковых источников бытового назначения, как правило, генерирующих колебания с частотами ниже 100 кГц, допустимые уровни контактного ультразвука не должны превышать 75 дБ на рабочей частоте источника.

### 4.8.5. Требования к проведению измерений ультразвука

Измерение уровней ультразвука следует проводить при типичных условиях эксплуатации его источников, характеризующихся наиболее высокой интенсивностью генерируемых ультразвуковых колебаний.

Для оценки уровней звукового давления, создаваемого одиночным источником ультразвука в производственном помещении, измерения следует проводить на постоянном рабочем месте или соответственно в рабочей зоне этого оборудования при выключенных остальных источниках ультразвука.

Измерение уровней ультразвука следует проводить в нормируемом частотном диапазоне с верхней граничной частотой не ниже рабочей частоты источника.

Точки измерения воздушного ультразвука на рабочем месте или в бытовых условиях должны быть расположены на высоте 1,5 м от уровня основания (пола, площадки), на котором выполняются работы с ультразвуковым источником любого назначения в положении стоя или на уровне головы, если работа выполняется в положении сидя, на расстоянии 5 см от уха и на расстоянии не менее 50 см от человека, проводящего измерения.

Измерения необходимо выполнять не менее трех раз в каждой третьоктавной полосе для одной точки и затем вычислять среднее значение.

Измерение уровней звукового давления воздушного ультразвука следует проводить по ГОСТ 12.4.077-79.

#### **4.8.6. Требования к средствам измерения**

Аппаратура, применяемая для измерения уровня звукового давления, должна состоять из измерительного микрофона, электрической цепи с линейной характеристикой, третьоктавного фильтра и измерительного прибора. Аппаратура должна иметь характеристику «Лин» и временную характеристику «медленно».

Погрешность градуировки аппаратуры после установления рабочего режима по отношению к действительному уровню ультразвука не должна превышать  $\pm 1$  дБ.

Измерение уровней контактного ультразвука в зоне контакта рук или других частей тела человека с источником ультразвуковых колебаний следует проводить с помощью измерительного тракта, который состоит из:

- датчика, чувствительность которого позволяет регистрировать ультразвуковые колебания с уровнем колебательной скорости на поверхности не ниже 80 дБ;
- лазерного интерферометра;
- усилителя;
- схемы обработки сигналов, включающей фильтры низкой и высокой частот;
- милливольтметра ВЗ-40;

- дифференцирующей цепочки и импульсное вольтметра ВЧ-12.  
Измерение контактного ультразвука может быть выполнено современными ультразвуковыми промышленными дефектоскопами.

## 4.9. Вибрация

### 4.9.1. Нормативные документы

К нормативным документам относятся:

- ГОСТ 12.1.012-90 «ССБТ. Вибрационная безопасность. Общие требования».

- ГОСТ 12.1.047-85 «ССБТ. Вибрация. Метод контроля на рабочих местах и в жилых помещениях морских и речных судов».

- ГОСТ 12.1.049-86 «ССБТ. Вибрация. Методы измерения на рабочих местах самоходных колесных строительно-дорожных машин».

- ГОСТ 12.4.012-83 «ССБТ. Вибрация. Средства измерения и контроля вибрации на рабочих местах. Технические требования».

- ГОСТ 12.4.095-80 «ССБТ. Машины сельскохозяйственные самоходные. Методы определения вибрационных и шумовых характеристик».

- ГОСТ 16519-78 «Машины ручные. Методы измерения вибрационных параметров».

- СН 2.2.4/2.1.8.566-96 «Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий. Санитарные нормы».

- МР 2946-83 «Методические рекомендации по измерению импульсной локальной вибрации».

- МУ 3911-85 «Методические указания по проведению измерений и гигиенической оценке производственных вибраций».

### 4.9.2. Классификация воздействия вибрации

Вибрация классифицируется:

**1. По способу воздействия** различают общую и локальную вибрацию.

*Общая вибрация* передается через опорные поверхности на тело сидящего или стоящего человека.

*Локальная вибрация* передается через руки человека. Вибрация, воздействующая на ноги сидящего человека и на предплечья, контактирующие с вибрирующими поверхностями рабочих столов, может быть отнесена к локальной вибрации.

**2. По источнику возникновения** вибрации различают:

- локальную вибрацию, передающуюся человеку от ручного механизированного инструмента (с двигателями), органов ручного управления машинами и оборудованием;

- локальную вибрацию, передающуюся человеку от ручного немеханизированного инструмента (без двигателей), например, рихтовочных молотков разных моделей и обрабатываемых деталей;

- общую вибрацию 1-й категории - транспортную вибрацию, воздействующую на человека на рабочих местах самоходных и прицепных машин, транспортных средств при движении по местности, агрофонам и дорогам (в том числе при их строительстве). К источникам транспортной вибрации относят: тракторы сельскохозяйственные и промышленные, самоходные сельскохозяйственные машины (в том числе комбайны); автомобили грузовые (в том числе тягачи, скреперы, грейдеры, катки и т.д.); снегоочистители, самоходный горно-шахтный рельсовый транспорт;

- общую вибрацию 2-й категории - транспортно-технологическую вибрацию, воздействующую на человека на рабочих местах машин, перемещающихся по специально подготовленным поверхностям производственных помещений, промышленных площадок, горных выработок. К источникам транспортно-технологической вибрации относят: экскаваторы (в том числе роторные), краны промышленные и строительные, машины для загрузки (завалочные) мартеновских печей в металлургическом производстве; горные комбайны, шахтные погрузочные машины, самоходные бурильные каретки; путевые машины, бетоноукладчики, напольный производственный транспорт;

- общую вибрацию 3-й категории - технологическую вибрацию, воздействующую на человека на рабочих местах стационарных машин или передающуюся на рабочие места, не имеющие источников вибрации. К источникам технологической вибрации относят: станки металло- и деревообрабатывающие, кузнечно-прессовое оборудование, литейные машины, электрические машины, стационарные электрические установки, насосные агрегаты и вентиляторы, оборудование для бурения скважин, буровые станки, машины для животноводства, очистки и сортировки зерна (в том числе сушилки), оборудование промышленности стройматериалов (кроме бетоноукладчиков), установки химической и нефтехимической промышленности и др.

Общую вибрацию 3 категории по месту действия подразделяют на следующие типы:

а) на постоянных рабочих местах производственных помещений предприятий;

б) на рабочих местах на складах, в столовых, бытовых, дежурных и других производственных помещениях, где нет машин, генерирующих вибрацию;

в) на рабочих местах в помещениях заводоуправления, конструкторских бюро, лабораторий, учебных пунктов, вычислительных центров, здравпунктов, конторских помещениях, рабочих комнатах и других помещениях для работников умственного труда.

**3. По направлению действия** вибрацию подразделяют в соответствии с направлением осей ортогональной системы координат.

Общую вибрацию подразделяют на действующую вдоль осей ортогональной системы координат  $X_0, Y_0, Z_0$ . Ось  $X_0$ -горизонтальная, параллельная опорным поверхностям, направленная от спины к груди; ось  $Y_0$  - горизонтальная, параллельная опорным поверхностям, направленная от правого плеча к левому; ось  $Z_0$  - вертикальная, перпендикулярная опорным поверхностям тела в местах его контакта с сиденьем, полом и т.п.

Локальную вибрацию подразделяют на действующую вдоль осей ортогональной системы координат  $X_l, Y_l, Z_l$ , где ось  $X_l$  совпадает или параллельна оси места охвата источника вибрации (рукоятки, рулевого колеса, рычага управления, удерживаемого в руках обрабатываемого изделия и т.п.), ось  $Y_l$  перпендикулярна и направлена от ладони, а ось  $Z_l$  лежит в плоскости, образованной осью  $X_l$  и направлением подачи или приложения силы (или осью предплечья, когда сила не прикладывается).

Направления координатных осей приведены на рис. 4.1.

**4. По характеру спектра выделяют:**

- *узкополосную* вибрацию, у которой контролируемые параметры в одной 1/3 октавной полосе частот более чем на 15 дБ превышают значения в соседних 1/3 октавных полосах;

*Общая вибрация*

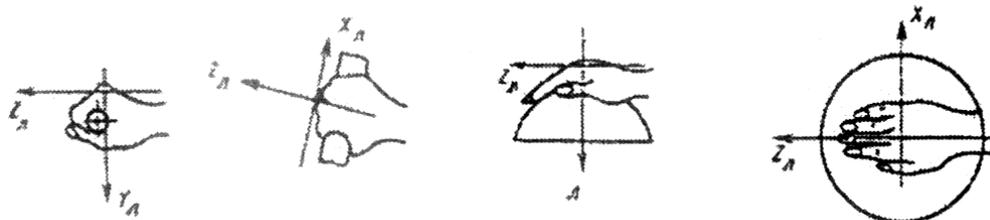


Положение стоя



Положение сидя

*Локальная вибрация*



*а*

*б*

**Рис. 4.1.** Направление координатных осей при действии вибрации: *а* - при охвате цилиндрических, торцовых и близких к ним поверхностей; *б* - при охвате сферических поверхностей.

- широкополосную вибрацию - с непрерывным спектром шириной более одной октавы.

#### **5. По частотному составу** вибрации выделяют:

- низкочастотную вибрацию (с преобладанием максимальных уровней в октавных полосах частот 1-4 Гц - для общей вибрации, 8-16 Гц - для локальной вибрации);

- среднечастотную вибрацию (8-16 Гц - для общей вибрации, 31,5-63 Гц - для локальной вибрации);

- высокочастотную вибрацию (31,5-63 Гц - для общей вибрации, 125-1000 Гц - для локальной вибрации).

#### **6. По временной характеристике** различают:

- постоянную вибрацию, у которой спектральный или скорректированный по частоте контролируемый параметр за время наблюдения изменяется не более чем в 2 раза (на 6 дБ);

- непостоянную вибрацию, у которой эти параметры за время наблюдения изменяются более чем в 2 раза (на 6 дБ) за время наблюдения не менее 10 мин при измерении с постоянной времени 1 с, в том числе:

а) колеблющаяся во времени вибрация, у которой величина нормируемых параметров непрерывно изменяется во времени;

б) прерывистая вибрация, когда контакт человека с вибрацией прерывается, причем длительность интервалов, в течение которых имеет место контакт, составляет более 1 с;

в) *импульсная вибрация*, состоящая из одного или нескольких вибрационных воздействий (например, ударов), каждый длительностью менее 1 с.

### 4.9.3. Нормируемые показатели

Для санитарного нормирования и контроля используются средние квадратические значения виброускорения  $a$  или виброскорости  $v$ , а также их логарифмические уровни ( $L_v$ ,  $L_a$ ) в децибелах. Наиболее предпочтительным параметром является виброускорение.

Логарифмические уровни виброскорости ( $L_v$ ), в дБ, определяют по формуле:

$$L_v = 20 \lg \frac{v}{5 \cdot 10^{-8}},$$

где  $v$  - среднее квадратическое значение виброскорости, м/с;

$5 \cdot 10^{-8}$  - опорное значение виброскорости, м/с.

Логарифмические уровни виброускорения ( $L_a$ ), в дБ, определяют по формуле:

$$L_a = 20 \lg \frac{a}{1 \cdot 10^{-6}},$$

где  $a$  - среднее квадратическое значение виброускорения, м/с<sup>2</sup>,

$1 \cdot 10^{-6}$  - опорное значение виброускорения, м/с<sup>2</sup>.

Гигиеническая оценка постоянной и непостоянной вибрации, воздействующей на человека, производится следующими методами.

#### 1. Методом частотного (спектрального) анализа.

При частотном спектральном анализе нормируемыми параметрами являются средние квадратические значения виброскорости ( $v$ ) и виброускорения ( $a$ ) или их логарифмические уровни ( $L_v, L_a$ ), измеряемые в 1/1 и 1/3 октавных полосах частот.

## **2. Методом интегральной оценки по частоте нормируемых параметров.**

При интегральной оценке постоянной вибрации по частоте нормируемым параметром является скорректированное значение виброскорости и виброускорения ( $U$ ) или их логарифмические уровни ( $L_U$ ), измеряемые с помощью корректирующих фильтров или вычисляемые по измеренному спектру вибрации по формулам:

$$U = \sqrt{\sum_{i=1}^n (U_i \cdot K_i)^2}$$

или

$$L_U = 10 \lg \sum_{i=1}^n 10^{0,1(L_{U_i} + L_{K_i})},$$

где  $U_i, L_{U_i}$  - среднее квадратическое значение виброскорости или виброускорения (или их логарифмические уровни) в  $i$ -й частотной полосе;

$n$  - число частотных полос (1/3 или 1/1 октав) в нормируемом частотном диапазоне;

$K_i, L_{K_i}$  - весовые коэффициенты для  $i$ -й частотной полосы соответственно для абсолютных значений или их логарифмических уровней.

## **3. Методом дозой оценки с учетом времени вибрационного воздействия по эквивалентному (по энергии) уровню.**

При интегральной оценке непостоянной вибрации с учетом времени ее воздействия по эквивалентному (по энергии) уровню нормируемым параметром является эквивалентное скорректированное значение

виброскорости или виброускорения ( $U_{экв}$ ) или их логарифмический уровень ( $L_{U_{экв}}$ ).

Эквивалентное скорректированное значение виброскорости (виброускорения) определяют путем инструментальных измерений эквивалентного скорректированного значения или дозы, или путем расчета эквивалентного скорректированного значения по измеренному (или рассчитанному) скорректированному значению и данным хронометража по формулам:

$$U_{экв} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n U_i^2 \cdot t_i}{T}},$$

или:

$$L_{U_{экв}} = 10 \lg \left( \frac{1}{T} \sum_{i=1}^n 10^{0,1L_i} \cdot t_i \right),$$

где  $U_i$  - скорректированное по частоте значение контролируемого параметра виброскорости ( $v, L_v$ ), м/с, или виброускорения ( $a, L_a$ ), м/с<sup>2</sup>;

$t_i$  - время действия вибрации, ч;

или:

$$T = \sum_{i=1}^n t_i$$

где  $n$  - общее число интервалов действия вибрации.

#### **4.9.4. Гигиенические нормативы вибрации**

Нормируемыми показателями вибрационной нагрузки на рабочих местах являются:

- для постоянной вибрации - скорректированное по частоте среднее квадратическое значение виброускорения (виброскорости) и его логарифмический уровень или спектр вибрации; при выражении вибрационной нагрузки через спектр вибрации нормируемыми показателями являются средние квадратические значения виброускорения (виброскорости) или их логарифмические уровни в октавных и третьоктавных полосах частот;

- для непостоянной вибрации - эквивалентное скорректированное значение виброускорения (виброскорости) или его логарифмический уровень.

Время воздействия вибрации принимается равным длительности непрерывного или суммарного воздействия, измеряемого в минутах или часах.

Нормы вибрационной нагрузки на рабочих местах устанавливаются для длительности 8 ч, соответствующей длительности рабочей смены, в зависимости от временной структуры рабочей смены.

Нормируемый диапазон частот устанавливается:

- для локальной вибрации в виде октавных полос со среднегеометрическими частотами 8; 16; 31,5; 63; 125; 250; 500; 1000 Гц;

- для общей вибрации в виде октавных и 1/3 октавных полос со среднегеометрическими частотами 0,8; 1,0; 1,25; 1,6; 2,0; 2,5; 3,15; 4,0; 5,0; 6,3; 8,0; 10,0; 12,5; 16; 20; 25; 31,5; 40; 50; 63; 80 Гц.

Нормы вибрационной нагрузки на рабочих местах устанавливаются для каждого направления действия вибрации.

Допускается нормировать вибрационную нагрузку по наиболее неблагоприятному направлению действия вибрации (например, по направлению максимальной вибрации) или по равнодействующей трехкомпонентной вибрации.

Предельно допустимые величины нормируемых параметров вибрации рабочих местах при длительности вибрационного воздействия 480 мин (8 ч) приведены в таблицах:

- вибрации локальной - в табл. 4.16;
- вибрации 1 категории (транспортной) - в табл. 4.17;
- вибрации 2 категории (транспортно-технологической) - в табл. 4.18;
- вибрации 3 категории (технологической) типа «а» - в табл. 4.19;
- вибрации 3 категории (технологической) типа «б» - в табл. 4.20;
- вибрации 3 категории (технологической) типа «в» - в табл. 4.21.

**Предельно допустимые значения производственной локальной  
вибрации (согласно СанПиН 2.2.4/2.1.8.566-96)**

Среднегеометрические частоты октавных полос, Гц	Предельно допустимые значения по осям $X_{лр}$ , $Y_{лр}$ , $Z_{лр}$			
	виброускорения		виброскорости	
	$м/с^2$	дБ	$м/с \cdot 10^{-2}$	дБ
8	1,4	123	2,8	115
16	1,4	123	1,4	109
31,5	2,8*	129	1,4	109
63	5,6*	135	1,4	109
125	11,0*	141	1,4	109
250	22,0*	147	1,4	109
500	45,0*	153	1,4	109
1000	89,0*	159	1,4	109
Корректированные и эквивалентные корректированные значения и их уровни	2,0	126	2,0	112
<b>Примечание.</b> Работа в условиях воздействия вибрации с уровнями, превышающими настоящие нормы более чем на 12 дБ (в 4 раза) по интегральной оценке или в какой-либо октавной полосе, не допускается.				

---

\* В ГОСТ 12.1.012—90 предельно допустимые значения отличаются от приведенных.

Таблица 4.17

**Предельно допустимые значения вибрации рабочих мест категории 1 - транспортной  
(согласно СанПиН 2.2.4/2.1-8.566-96)**

Среднегеометрические частоты полос, Гц	Предельно допустимые значения виброускорения							
	м/с <sup>2</sup>				дБ			
	В 1/3 октаве		В 1/1 октаве		В 1/3 октаве		В 1/1 октаве	
	Z <sub>0</sub>	X <sub>0</sub> , Y <sub>0</sub>	Z <sub>0</sub>	X <sub>0</sub> , Y <sub>0</sub>	Z <sub>0</sub>	X <sub>0</sub> , Y <sub>0</sub>	Z <sub>0</sub>	X <sub>0</sub> , Y <sub>0</sub>
0.8	0.70*	0.22*			117	107		
1.0	0.63	0.22*	1.10	0.40*	116	107	121	112
1.25	0.56	0.22*			115	107		
1.6	0.50	0.22*			114	107		
2.0	0.45	0.22*	0.79	0.45*	113	107	118	113
2.5	0.40	0.28			112	109		
3.15	0.35*	0.35*			111	111		
4.0	0.32*	0.45	0.56*	0.79*	110	113	115	118
5.0	0.32*	0.56			110	115		

\* В ГОСТ 12.1.012-90 предельно допустимые значения отличаются от приведенных.

6.3	0.32*	0.70*			110	117		
8.0	0.32*	0.89	0.63*	1.60*	110	119	116	124
10.0	0.40	1.10*			112	121		
12.5	0.50	1.40			114	123		
16.0	0.63	1.80	1.10*	3.20	116	125	121	130
20.0	0.79*	2.20*			118	127		
25.0	1.00	2.80			120	129		
31.5	1.30*	3.50*	2.20*	6.30*	122	131	127	136
40.0	1.60	4.50			124	133		
50.0	2.00	5.60			126	135		
63.0	2.50	7.00*	4.50	13.00*	128	137	133	142
80.0	3.20*	8.90*			130	139		
Корректированные и эквивалентные корректированные значения и их уровни			0,56	0,40			115	112

Окончание таблицы 4.17

Среднегеометрические частоты полос, Гц	Предельно допустимые значения виброускорения							
	м/с <sup>2</sup>				дБ			
	В 1/3 октаве		В 1/1 октаве		В 1/3 октаве		В 1/1 октаве	
	Z <sub>0</sub>	X <sub>0</sub> , Y <sub>0</sub>	Z <sub>0</sub>	X <sub>0</sub> , Y <sub>0</sub>	Z <sub>0</sub>	X <sub>0</sub> , Y <sub>0</sub>	Z <sub>0</sub>	X <sub>0</sub> , Y <sub>0</sub>
0,8	14.00*	4.50*			129	119		
1.0	10.00*	3.50*	20.00	6.30	126	117	132	122
1,25	7,10*	2.80*			123	115		
1.6	5,00*	2,20*			120	113		
2.0	3,50*	1.78	7.10	3.50	117	111	123	117
2,5	2.50*	1.78			114	111		
3,15	1,79*	1,78			111	111		
4,0	1,30*	1.78	2.50	3.20	108	111	114	116
5,0	1.00*	1.78			106	111		
6,3	0,79*	1,78			104	111		
8.0	0,63*	1,78	1,30	3.20	102	111	108	116

\* В ГОСТ 12.1.012-90 предельно допустимые значения отличаются от приведенных.

10,0	0,63*	1,78			102	111		
12,5	0,63*	1,78			102	111		
16,0	0,63*	1,78	1,10	3,20	102	111	107	116
20,0	0,63*	1,78			102	111		
25,0	0,63*	1,78			102	111		
31,5	0,63*	1,78	1,10	3,20	102	111	107	116
40,0	0,63*	1,78			102	111		
50,0	0,63*	1,78			102	111		
63,0	0,63*	1,78	1,10	3,20	102	111	107	116
80,0	0,63*	1,78			102	111		
Корректированные и эквивалентные корректированные значения и их уровни			1,10	3,20			107	116

Таблица 4.18

**Предельно допустимые значения вибрации рабочих мест категории 2 - транспортно-технологической  
(согласно СанПиН 2.2.4/2.1.8.566-96)**

Среднегеометрические частоты полос, Гц	Предельно допустимые значения по осям $X_0, Y_0, Z_0$							
	виброускорения				виброскорости			
	м/с <sup>2</sup>		дБ		м/с·10 <sup>-2</sup>		дБ	
	В 1/3 окт	В 1/1 окт	В 1/3 окт	В 1/1 окт	В 1/3 окт	В 1/1 окт	В 1/3 окт	В 1/1 окт
1,6	0,25		108		2,50*		114	
2,0	0,22*	0,40	107	112	1,80*	3,50	111	117
2,5	0,20		106		1,30*		108	
3,15	0,18*		105		0,98*		105	
4,0	0,16*	0,28*	104	109	0,63*	1,30	102	108
5,0	0,16*		104		0,50		100	
6,3	0,16*		104		0,40		98	
8,0	0,16*	0,28*	104	109	0,32	0,63	96	102

\* В ГОСТ 12.1.012-90 предельно допустимые значения отличаются от приведенных.

10,0	0,20		106		0,32		96	
12,5	0,25		108		0,32		96	
16,0	0,32*	0,56*	110	115	0,32	0,56	96	101
20,0	0,40		112		0,32		96	
25,0	0,50		114		0,32		96	
31,5	0,63	1,10*	116	121	0,32	0,56	96	101
40,0	0,79*		118		0,32		96	
50,0	1,00		120		0,32		96	
63,0	1,30*	2,20*	122	127	0,32	0,56	96	101
80,0	1,60		124		0,32		96	
Корректированные и эквивалентные корректированные значения и их уровни				109		0,56		101

Таблица 4.19

**Предельно допустимые значения вибрации рабочих мест категории 3 - технологической типа «а»  
(согласно СанПиН 2.2.4/2.1.8.566-96)**

Среднегеометрические частоты полос, Гц	Предельно допустимые значения по осям $X_0, Y_0, Z_0$							
	виброускорения				виброускорения			
	м/с <sup>2</sup>		м/с <sup>2</sup>		м/с <sup>2</sup>		м/с <sup>2</sup>	
	В 1/3 окт	В 1/3 окт	В 1/3 окт	В 1/3 окт	В 1/3 окт	В 1/3 окт	В 1/3 окт	В 1/3 окт
1,6	0,089*		99		0,89*		105	
2,0	0,079*	0,14	98	103	0,63*	1,30	102	108
2,5	0,070*		97		0,45*		99	
3,15	0,063		96		0,32		96	
4,0	0,056	0,10	95	100	0,22*	0,45	93	99
5,0	0,056		95		0,18		91	
6,3	0,056		95		0,14		89	
8,0	0,056	0,10*	95	100	0,11*	0,22	87	93

\* В ГОСТ 12.1.012-90 предельно допустимые значения отличаются от приведенных.

10,0	0,070*		97		0,11*		87	
12,5	0,089*		99		0,11*		87	
16,0	0,110*	0,20	101	106	0,11*	0,20	87	92
20,0	0,140		103		0,11*		87	
25,0	0,180		105		0,11*		87	
31,5	0,220	0,40	107	112	0,11*	0,20	87	92
40,0	0,280*		109		0,11*		87	
50,0	0,350*		111		0,11*		87	
63,0	0,450*	0,79*	113	118	0,11*	0,20	87	92
80,0	0,560		115		0,11*		87	
Корректированные и эквивалентные корректированные значения и их уровни		0,10		100		0,20		92

Таблица 4.20

**Предельно допустимые значения вибрации рабочих мест категории 3 - технологической типа «б»**  
**(согласно СанПиН 2.2.4/2.1.8.566-96)**

Среднегеометрические частоты полос, Гц	Предельно допустимые значения по осям $X_0, Y_0, Z_0$							
	виброускорения				виброускорения			
	м/с <sup>2</sup>		м/с <sup>2</sup>		м/с <sup>2</sup>		м/с <sup>2</sup>	
	В 1/3 окт	В 1/3 окт	В 1/3 окт	В 1/3 окт	В 1/3 окт	В 1/3 окт	В 1/3 окт	В 1/3 окт
1,6	0,035		91		0,350		97	
2,0	0,032	0,056	90	95	0,250	0,500	94	100
2,5	0,028		89		0,180		91	
3,15	0,025		88		0,130		88	
4,0	0,022	0,040	87	92	0,089	0,180	85	91
5,0	0,022		87		0,070		83	
6,3	0,022		87		0,056		81	
8,0	0,022	0,040	87	92	0,045	0,089	79	85
10,0	0,028		89		0,045		79	
12,5	0,035		91		0,045		79	
16,0	0,045	0,079	93	98	0,045	0,079	79	84

20,0	0,056		95		0,045		79	
25,0	0,070		97		0,045		79	
31,5	0,089	0,160	99	104	0,045	0,079	79	84
40,0	0,110		101		0,045		79	
50,0	0,140		103		0,045		79	
63,0	0,180	0,320	105	110	0,045	0,079	79	84
80,0	0,220		107		0,045		79	
Корректированные и эквивалентные корректированные значения и их уровни		0,040		92		0,079		84

Таблица 4.21

**Предельно допустимые значения вибрации рабочих мест категории 3 - технологической типа «в»  
(согласно СанПиН 2.2.4/2.1.8.566-96)**

Среднегеометрические частоты полос, Гц	Предельно допустимые значения по осям $X_0$ , $Y_0$ , $Z_0$							
	виброускорения				виброускорения			
	м/с <sup>2</sup>		м/с <sup>2</sup>		м/с <sup>2</sup>		м/с <sup>2</sup>	
	В 1/3 окт	В 1/3 окт	В 1/3 окт	В 1/3 окт	В 1/3 окт	В 1/3 окт	В 1/3 окт	В 1/3 окт
1,6	0,0130*		82		0,130		88	
2,0	0,0110*	0,020	81	86	0,089*	0,180	85	91
2,5	0,0100		80		0,063		82	
3,15	0,0089*		79		0,045		79	
4,0	0,0079*	0,014	78	83	0,032	0,063	76	82
5,0	0,0079*		78		0,025		74	
6,3	0,0079*		78		0,020		72	
8,0	0,0079*	0,014	78	83	0,016	0,032	70	76

\* В ГОСТ 12.1.012-90 предельно допустимые значения отличаются от приведенных.

10,0	0,0100		80		0,016		70	
12,5	0,0130*		82		0,016		70	
16,0	0,0160	0,028	84	89	0,016	0,028	70	75
20,0	0,0200		86		0,016		70	
25,0	0,0250		88		0,016		70	
31,5	0,0320	0,056	90	95	0,016	0,028	70	75
40,0	0,0400		92		0,016		70	
50,0	0,0500		94		0,016		70	
63,0	0,0630	0,110*	96	101	0,016	0,028	70	75
80,0	0,0790*		98		0,016		70	
Корректированные и эквивалентные корректированные значения и их уровни				83		0,028		75

#### **4.9.5. Требования к организации контроля и методам измерения вибрации**

Измерение вибрации должно проводиться на исправных машинах, отвечающих правилам проведения работ. Машины или оборудование должны работать в паспортном или типовом технологическом режиме и при проведении реальных технологических операций.

При контроле общей вибрации должны быть включены все источники, передающие вибрации на рабочее место.

При измерении вибрации машина или оборудование должны работать в установившемся режиме. Рекомендуется (по возможности) выбирать постоянный продолжительный режим работы без лишних рывков, ударов для получения устойчивого показания прибора и надежного их отсчета.

Если вибрация в направлении одной из осей, для которых установлены одинаковые допустимые величины, превышает вибрацию по двум другим осям более чем на 12 дБ (более чем в 4 раза), то допускается проводить измерение только в направлении максимальной вибрации и характеризовать ее именно этим направлением.

При одинаковых нормах локальной и общей вибрации и одинаковых коррекциях по частоте допускается производить измерения только в одном направлении, если измеряемый параметр больше, чем в других направлениях, не менее чем в 2 раза (на 6 дБ).

В случае, когда установлены значимые корреляционные зависимости между вибрацией в разных направлениях, измерения проводят только в одном из них, как правило, в вертикальном для общей вибрации или вдоль оси ручной машины для локальной вибрации.

Перед началом измерений и в конце их следует проводить калибровку всего измерительного тракта. Допускается проводить калибровку на одной фиксированной частоте по ГОСТ 12.4.012-83. Результаты калибровки не должны различаться более чем на 1 дБ.

Время усреднения (интегрирования) прибора при измерении локальной вибрации должно быть не менее 1 с, а общей вибрации - не менее 10 с.

#### **Выбор точек измерения**

Контроль вибрации проводят в точках контакта работника с вибрирующей поверхностью. Допускается проводить измерения в других, более удобных для контроля точках рабочего места, машины, тела работника, если установлены достоверные взаимосвязи (аналитические зависимости, передаточные функции, коэффициенты, поправки и другие показатели) между выбранным местом измерения и точкой, для которой установлены нормы вибрации.

Если работник в процессе производственной деятельности перемещается в пределах рабочего места (зоны), то измерения выполняют через каждый метр его пути.

Допускается уменьшать объем измерений выполнением одной или нескольких точек с максимальной вибрацией и проведением измерений только в этих точках.

Если вибрация в направлении одной из осей, для которых установлены одинаковые допустимые величины, превышает вибрацию по двум другим осям более чем на 12 дБ (более чем в 4 раза), то допускается проводить измерение только в направлении максимальной вибрации и характеризовать ее именно этим направлением.

### **Требования к установке вибропреобразователей**

Допускается соединять вибропреобразователь с объектом измерения с помощью магнита, жесткого хомута или кронштейна, металлического щупа, воска, резьбовой шпильки и пр. Способ и устройство крепления вибропреобразователя не должны оказывать влияния на характер контролируемой вибрации и вносить погрешности в измерения. Предпочтительным креплением вибропреобразователя является резьбовая шпилька.

Для ориентации однокомпонентных вибропреобразователей в разных направлениях допускается применять кубик из легкого сплава с резьбовым отверстием в центре каждой грани.

При измерении локальной вибрации вибропреобразователь устанавливают на переходном элементе-адаптере. Рекомендуемые конструкции адаптера-рожка и адаптера-планки приведены в ГОСТ 12.1.012-90. Выбор вида адаптера определяется возможностью его применения для измерений на рукоятках различной конфигурации.

Если оператор работает стоя, то при измерении общей вибрации вибропреобразователь устанавливают около ног оператора на промежуточной платформе (рекомендуемая конструкция определена ГОСТ 12.1.012-90).

Если оператор работает сидя, то при измерении общей вибрации вибропреобразователь устанавливают на промежуточном диске, размещаемом на сиденье под опорными поверхностями оператора. Рекомендуемая конструкция промежуточного диска определена ГОСТ 12.1.012-90.

Допускается крепление вибропреобразователя на резьбовой шпильке и магнитах непосредственно на металлических поверхностях машин, сидений и оснований, с которыми контактируют опорные поверхности оператора.

### **Проведение непрерывных измерений**

Непрерывные измерения характеризуются временем измерения, равным длительности накопления сигнала, записи и фиксации вибрационного процесса.

При непрерывном измерении спектров и скорректированных по частоте значений длительность измерения должна соответствовать табл. 4.22.

*Таблица 4.22*

### **Минимальное время измерения вибрации\***

Полосы частот, Гц	Время измерения, с	
	вибрация общая	вибрация локальная
от 0,7 до 5,6	30	-
от 5,6 до 22,4	3	3
от 22,4 и выше	2	2

При непрерывном измерении дозы вибрации или эквивалентного скорректированного значения контролируемого параметра длительность наблюдения должна быть:

- для локальной вибрации - не менее 5 мин;
- для общей вибрации - не менее 15 мин. Отсчет проводят в конце процесса измерений.

### **Проведение дискретных измерений**

Дискретные измерения характеризуются временем (интервалом) между последовательным снятием отчетов.

При дискретном измерении спектров и скорректированных по частоте значений интервал между снятием отчетов должен быть:

- для локальной вибрации - не менее 1 с;
- для общей вибрации - не менее 10 с.

Интервал между отсчетами должен быть кратен 1 с или 10 с и соответствовать реальным физическим возможностям человека, производящего измерения и фиксацию результатов.

Отсчет проводят в конце выбранного интервала.

---

\*Практически целесообразно проводить измерения в течение времени, превышающего в 3-10 раз минимально необходимое: а) для локальной вибрации - 10 с; б) для общей технологической вибрации - 60 с; в) для общей транспортной и транспортно-технологической вибрации (во время движения) - 300 с.

При использовании приборов со стрелочным указателем или цифровой индикацией показания фиксируют в момент отсчета независимо от поведения стрелки (ее движения) или цифровой индикации (смены показаний), не производя визуального усреднения показаний.

Необходимое число наблюдений, обеспечивающее требуемую предельную погрешность дискретных измерений вибрации, равную не более  $\pm 3$  дБ с вероятностью 0,95, определяют по итогам обработки результатов измерений, согласно приведенному ниже разделу.

### **Определение числа необходимых дискретных измерений**

Дискретные измерения начинают с проведения исходного числа наблюдений не менее трех.

При разбросе значений отсчетов исходного числа наблюдений не более чем в 1,5 раза (на 3 дБ) в качестве результата измерений следует принимать максимальное значение.

При измерении спектров и скорректированного по частоте значения контролируемого параметра при разбросе значений отсчетов более чем на 1,5 раза (на 3 дБ) необходимо произвести еще не менее двух наблюдений.

По значениям первых 5 отсчетов рассчитывают коэффициент:

$$K = U_{\max} / U_{\min} ,$$

где  $U_{\max}$ ,  $U_{\min}$  - максимальное и минимальное значения из результатов измерений.

Из табл. 4.23 по ближайшему большему к вычисленному значению  $K$  находят необходимое число наблюдений. Производят недостающее число наблюдений и для них определяют коэффициент  $K$ .

Если коэффициент  $K$  стал больше, то уточняют по нему число  $n$ .

Процесс уточнения и повторяют до тех пор, пока наибольшее из рассчитанных значение коэффициента  $K$  не станет меньше табличного значения  $K$  для проведенного числа наблюдений.

Таблица 4.23

### **Выбор числа наблюдений $n$ , обеспечивающего доверительный интервал $\pm 3$ дБ с доверительной вероятностью 0,95**

<b>n</b>	<b>K</b>	<b>n</b>	<b>K</b>
5	1,7	15	6,8
6	2,1	16	7,7
7	2,5	17	8,6
8	2,9	18	10,6
9	3,3	19	12,7
10	3,8	20	15,5
11	4,2	21	20,9

12	4,7	22	26,4
13	5,3	23	50
14	6,0		

#### 4.9.6. Требования к обработке результатов измерений

##### Определение среднеквадратичных значений параметров вибрации

При спектральном анализе в качестве результата измерений принимают среднее квадратическое значение контролируемого параметра вибрации в октавных или 1/3 октавных полосах ( $U_K$ ), определяемое по формуле:

$$U_K = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n U_{ik}^2},$$

где  $U_{ik}$  - значение параметра вибрации в  $k$ -й октавной или 1/3 октавной полосе при  $i$ -м наблюдении;  
 $n$  - число наблюдений.

При оценке вибрации по скорректированному по частоте значению ( $\tilde{U}$ ) в качестве результата измерений принимают:

$$\tilde{U} = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \tilde{U}_i^2},$$

где  $\tilde{U}_i$  - скорректированное по частоте значение контролируемого параметра, получаемое прямым измерением прибора с взвешивающим фильтром или пересчетом результатов спектральных измерений в соответствии с приведенными ниже методиками;  
 $n$  - число наблюдений (или рассчитанных результатов).

При оценке вибрации по эквивалентному скорректированному значению ( $U_{ЭКВ}$ ) по данным дискретных измерений в качестве результата измерений принимают:

$$U_{ЭКВ} = \sqrt{\frac{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \tilde{U}_i^2 \Delta t_i}{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \Delta t_i}}$$

где  $\tilde{U}_i$  - скорректированное по частоте значение контролируемого параметра, принимаемое постоянным в промежутке  $\Delta t_i$ , — длительность  $i$ -го наблюдения;  $\Delta t_i$  - промежуток времени между окончанием  $i$ -го и началом  $(i + 1)$  наблюдения.

### Определение среднего значения уровней

Для определения среднего значения уровней по замерам необходимо просуммировать их попарно последовательно с использованием табл. 4.24 и вычесть из этой суммы  $10 \lg(n)$ , определяемое по табл. 4.25, при этом формула принимает вид:

$$L_{cp} = L_{сум} - 10 \lg(n).$$

Таблица 4.24

### Значения добавок, $\Delta L$ , в зависимости от разности слагаемых уровней

Разность слагаемых уровней $L_1-L_2$ , дБ	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Добавка, $\Delta L$ , дБ	3,0	2,5	2,0	1,8	1,5	1,2	1,0	0,8	0,6	0,5	0,4

Суммирование измеренных уровней  $L_1 L_2 L_3 \dots L_n$  производят попарно последовательно следующим образом. По разности двух уровней  $L_1$  и  $L_2$  по табл. 4.24 определяют добавку  $\Delta L$ , которую прибавляют к большему уровню  $L_1$  в результате чего получают уровень  $L_{1,2} = L_1 + \Delta L$ , уровень  $L_{1,2}$  суммируется таким же образом с уровнем  $L_3$  и получают уровень  $L_{1,2,3}$  и т.д. Окончательный результат  $L_{сум}$  округляют до целого числа децибел.

При равных слагаемых уровнях, т.е. при  $L_1 = L_2 = \dots = L_n$ ,  $L_{сум}$  можно определять по формуле:  $L_{сум} = L + 10 \lg(n)$ .

В табл. 4.25 приведены значения  $10 \lg(n)$  в зависимости от  $n$ .

Таблица 4.25

### Значения $10 \lg(n)$ в зависимости от $n$

Число уровней или источников $n$	1	2	3	4	5	6	8	10	20	30	50	100
$10 \lg(n)$ , дБ	0	3	5	6	7	8	9	10	13	15	17	20

### Определение скорректированного уровня вибрации

Расчет скорректированного уровня вибрации может производиться двумя способами:

а) с использованием абсолютных значений вибрации, измеренных в октавных полосах частот - по формулам:

$$U = \sqrt{\sum_{i=1}^n (U_i \cdot K_i)^2}$$

или

$$L_U = 10 \lg \sum_{i=1}^n 10^{0,1(L_{U_i} + L_{K_i})}$$

где  $U_i$ ,  $L_{U_i}$  - среднее квадратическое значение виброскорости или виброускорения (или их логарифмические уровни) в  $i$ -й частотной полосе;  
 $n$  - число частотных полос (1/3 или 1/1 октав) в нормируемом частотном диапазоне;

$K_i$ ,  $L_{K_i}$  - весовые коэффициенты для  $i$ -й частотной полосы соответственно для абсолютных значений или их логарифмических уровней.

б) путем энергетического суммирования логарифмических уровней вибрации (в дБ), измеренных в октавных полосах частот, с использованием табличных значений (табл. 4.24) поправок к разности слагаемых уровней.

Энергетическое суммирование уровней виброскорости производят попарно, последовательно.

### Расчет эквивалентного корректированного уровня вибрации

Эквивалентный по энергии корректированный уровень, являющийся одночисловой характеристикой непостоянной вибрации, рассчитывается путем усреднения фактических уровней с учетом времени действия каждого (табл. 4.26) по формуле:

$$L_{\text{эке}} = 10 \lg 1/T (t_1 \cdot 10^{0,1L_1} + t_2 \cdot 10^{0,1L_2} + \dots + t_n \cdot 10^{0,1L_n})$$

где  $L_1, L_2, \dots, L_n$  - уровни виброскорости (или виброускорения), действующие в течение времени  $t_1, t_2, \dots, t_n$ , соответственно;

$T = t_1 + t_2 + \dots + t_n$  - общее время действия вибрации в мин или ч.

Таблица 4.26

### Значения поправок к корректированному уровню на время действия вибрации для расчета эквивалентного уровня

Время действия	мин	480	420	360	300	240	180	120	60	30	15	6
	ч	8	7	6	5	4	3	2	1	0,5	0,25	0,1
	%	100	88	75	62	50	38	25	12	6	3	1

Поправка, дБ	0	0,6	1,2	2,0	3,0	4,2	6,0	9,0	12,0	15,1	19,0
--------------	---	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	------

#### **4.9.7. Требования к средствам измерения**

Измерение вибрации производится с использованием виброметров по ГОСТ 12.4.012-83 и полосовых фильтров по ГОСТ 17168-82 «Фильтры электронные октавные и третьоктавные. Общие технические требования и методы испытаний».

Основная погрешность для средств измерений с отсчетными устройствами, градуированными в абсолютных единицах (или в дБ), должна удовлетворять классу точности не ниже 20 (или 2 дБ), соответственно.

### **4.12. Химические вещества в воздухе рабочей зоны**

#### **4.12.1. Нормативные документы**

К нормативным документам относятся:

- ГН 2.2.5.1313-03 Гигиенические нормативы. «Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны».

- ГН 2.2.5.1314-03 Гигиенические нормативы. «Ориентировочные безопасные уровни воздействия (ОБУВ) вредных веществ в воздухе рабочей зоны».

- ГН 2.2.5.1827-03 Гигиенические нормативы. «Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны. Дополнение №1 к ГН 2.2.5.1313-03».

- ГН 2.2.5.1828-03 Гигиенические нормативы. «Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны. Дополнение №1 к ГН 2.2.5.1314-03».

- ГОСТ 12.1.005-88 «ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны».

- ГОСТ 12.1.007-76 «ССБТ. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности».

- ГОСТ 12.1.014-84 «ССБТ. Воздух рабочей зоны. Метод измерения концентраций вредных веществ индикаторными трубками».

- ГОСТ 12.1.016-79 «ССБТ. Воздух рабочей зоны. Требования к методикам измерения концентраций вредных веществ».

- Р 2.2.2006-05 «Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда».

#### **4.12.2. Классификация вредных веществ и нормируемые показатели**

Под вредным понимается вещество, которое при контакте с организмом человека вызывает производственные травмы, профессиональные заболевания или отклонения в состоянии здоровья.

Предельно допустимой концентрацией (*ПДК*) называется такая, концентрация, которая при ежедневной работе в течение 8 ч на протяжении всего рабочего стажа не может вызвать у работающих заболеваний или отклонения в состоянии здоровья. *ПДК* устанавливается в мг/м<sup>3</sup>.

Согласно ГОСТ 12.1.007—76, по степени воздействия на организм вредные вещества подразделяются на 4 класса опасности:

- чрезвычайно опасные - *ПДК* менее 0,1 мг/м<sup>3</sup> (бериллий, ртуть, сулема, свинец и др.);

- высокоопасные - *ПДК* 0,1-1,0 мг/м<sup>3</sup> (оксиды азота, анилин, бензол, марганец и др.);

- умеренно опасные - *ПДК* 1,1-10,0 мг/м<sup>3</sup> (вольфрам, борная кислота, спирт метиловый и др.);

- малоопасные - *ПДК* более 10,0 мг/м<sup>3</sup> (аммиак, ацетон, керосин, спирт этиловый и др.).

Степень опасности устанавливается по максимальным концентрациям вредных веществ, а при наличии соответствующего норматива и по среднесменным величинам.

Степень вредности условий труда для большинства веществ устанавливается по максимальным *ПДК<sub>дл</sub>*. Однако для высококумулятивных веществ, наряду с максимальной, устанавливается и *среднесменная ПДК<sub>сс</sub>* - средняя концентрация, полученная при непрерывном или прерывистом отборе проб воздуха при суммарном времени не менее 75% продолжительности рабочей смены, или концентрация средневзвешенная по времени длительности всей смены в зоне дыхания работающих на местах постоянного или временного их пребывания.

За смену кратковременных (в течение 15 мин) подъемов концентраций (не выше максимальных *ПДК*) не должно быть более четырех, а перерывы между ними - не менее 1 ч.

Предельно допустимая концентрация аэрозолей в воздухе рабочей зоны (в том числе и для аэрозолей в сумме) не должна превышать 10 мг/м<sup>3</sup>.

При одновременном содержании в воздухе рабочей зоны нескольких вредных веществ разнонаправленного действия (по заключению органов Роспотребнадзора) *ПДК* остаются такими же, как и при изолированном действии.

При одновременном содержании в воздухе рабочей зоны нескольких вредных веществ однонаправленного действия сумма отношений фактических концентраций каждого из них ( $K_1, K_2, \dots, K_n$ ) в воздухе к их *ПДК* ( $ПДК_1, ПДК_2, \dots, ПДК_n$ ) не должна превышать единицы:

$$\frac{K_1}{ПДК_1} + \frac{K_2}{ПДК_2} + \dots + \frac{K_n}{ПДК_n} \leq 1$$

### 4.12.3. Требования к организации контроля и методам измерения

Контроль содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны проводится для сравнения измеренных концентраций с их предельно допустимыми значениями. Для веществ, имеющих два норматива - максимальную разовую и средне-сменную, *ПДК* контролируют и не допускают превышения как средней за смену, так и максимальной концентраций.

Аэрозоли преимущественно фиброгенного действия (АПФД) контролируются по среднесменным концентрациям.

Для вредных химических веществ, не относящихся к раздражающим и к веществам с остронаправленным механизмом действия и имеющих один норматив - *ПДКм*, также необходимо определять фактические среднесменные и максимальные концентрации (сравнивая их с *ПДКм*).

При выборе конкретных методов контроля необходимо руководствоваться утвержденными методическими указаниями относительно методов определения вредных веществ в воздухе рабочей зоны.

Контроль воздуха осуществляют при характерных производственных условиях (ведение производственного процесса в соответствии с технологическим регламентом) с учетом:

- особенностей технологического процесса (непрерывный, периодический), температурного режима, количества выделяющихся вредных веществ и др.;

- физико-химических свойств контролируемых веществ (агрегатное состояние, плотность, давление пара, летучесть и др.) и возможности превращения последних в результате окисления, деструкции, гидролиза и др. процессов;

- класса опасности и биологического действия вещества;

- планировки помещений (этажность здания, наличие межэтажных проемов, связь со смежными помещениями и др.);

- количества и вида рабочих мест (постоянные и непостоянные);

- реального времени пребывания работающих на производственном участке в течение рабочей смены.

Контроль за содержанием вредных веществ в воздухе рабочей зоны устанавливается:

- непрерывный, для веществ 1-го класса опасности;

- периодический, для веществ 2-го, 3-го и 4-го классов опасности.

В отдельных случаях по согласованию с органами государственного санитарного надзора допускается проводить периодический контроль содержания веществ 1-го класса опасности.

Отбор проб воздуха проводят в зоне дыхания работника, либо с максимальным приближением к ней воздухозаборного устройства (на высоте 1,5 м от пола).

Нарушение технологического процесса, неисправное состояние или неправильная эксплуатация оборудования и всех предусмотренных средств предотвращения загрязнения производственной атмосферы (вентиляция, укрытия) должны быть устранены либо отмечены в протоколе измерения. После устранения нарушения или неисправности вновь проводят измерение концентраций.

### **Соответствие максимальным ПДК**

Отбор проб при осуществлении контроля за соблюдением максимальных концентраций производится на тех рабочих местах и с учетом тех технологических операций, при которых возможно выделение в воздушную среду наибольшего количества вредного вещества.

Для новых и ранее не изученных производств необходимо стремиться к более полному охвату рабочих мест с постоянным и временным пребыванием работающих.

Контроль воздушной среды на производственном участке, характеризующемся постоянством технологического процесса, значительным количеством идентичного оборудования или одинаковых рабочих мест, на которых выполняются одни и те же операции, осуществляется выборочно на отдельных рабочих местах (но не менее 20%), расположенных в центре и по периферии помещения.

Длительность отбора одной пробы воздуха определяется методом анализа и зависит от концентрации вещества в воздухе рабочей зоны.

При контроле за максимальными концентрациями, если метод анализа позволяет отобрать несколько (2-3 и более) проб в течение 15 мин, вычисляют среднеарифметическую (при равном времени отбора отдельных проб) или средневзвешенную (если время отбора проб разное) величину из полученных результатов, которую сравнивают с  $ПДК_M$ .

В случае если метод контроля вещества предусматривает длительность отбора одной пробы за время, превышающее 15 мин, это следует рассматривать как исключение, и результат каждого измерения сравнивают с установленной для него  $ПДК_M$ .

### **Соблюдение среднесменных ПДК**

Контроль за соблюдением среднесменной  $ПДК$  проводится применительно к определенной профессиональной группе или конкретному работнику. Для характеристики профессиональной группы среднесменную концентрацию определяют не менее чем у 10% работников данной профессии.

Среднесменные концентрации измеряют как для рабочих основных профессий, так и для вспомогательного персонала, которые по характеру работы могут подвергаться действию вредных веществ (слесари, ремонтники, электрики и др.).

Измерение среднесменных концентраций приборами индивидуального контроля проводится при непрерывном или последовательном отборе в течение

всей смены, но не менее 75% ее продолжительности, при условии охвата всех производственных операций, включая перерывы (нерегламентированные), пребывание в операторных и др. При этом количество отобранных за смену проб зависит от концентрации вещества в воздухе и определяется методом контроля. Для достоверной характеристики воздушной среды необходимо получить данные не менее чем по трем сменам.

Среднесменную концентрацию можно определить на основе отдельных измерений с учетом всех технологических операций (основных и вспомогательных) и перерывов в работе. Количество проб при этом зависит от числа технологических операций, их длительности, но, как правило, должно быть не менее пяти. В этом случае среднесменная концентрация рассчитывается как концентрация средневзвешенная во времени смены или определяется на основе обработки результатов пробоотбора графоаналитическим методом.

#### 4.12.4. Требования к обработке результатов

##### Расчетный метод определения среднесменной концентрации

Все операции технологического процесса, их длительность (включая нерегламентированные перерывы), длительность отбора каждой пробы и соответствующие ей концентрации вносят в табл. 4.34 (графы 1, 2, 3, 4, соответственно). Если работник в течение смены выходит из помещения или находится на участках, где заведомо нет контролируемого вещества, то в графе 2 отмечают, чем он был занят, а в графе 5 ставят «О». В графу 5 вносят результаты произведения концентрации вещества на время отбора пробы.

В графу 6 вносят результаты расчета средней концентрации для каждой операции ( $K_0$ ):

$$K_0 = \frac{K_1 \cdot t_1 + K_2 \cdot t_2 + \dots + K_n \cdot t_n}{t_1 + t_2 + \dots + t_n},$$

где  $K_1, K_2, \dots, K_n$  - концентрации вещества;

$t_1, t_2, \dots, t_n$  - время отбора пробы.

По результатам средних концентраций за операцию ( $K_0$ ) и длительности операции ( $T_0$ ) рассчитывают среднесменную концентрацию ( $K_{cc}$ ) как средневзвешенную величину за смену:

$$K_0 = \frac{K_{01} \cdot T_{01} + K_{02} \cdot T_{02} + \dots + K_{0n} \cdot T_{0n}}{\sum T_0},$$

где  $K_{01}, K_{02}, \dots, K_{0n}$  - средняя концентрация за операцию;

$T_{01}, T_{02}, \dots, T_{0n}$  - продолжительность операции.

В графу 8 вносят статистические показатели, характеризующие процесс загрязнения воздуха рабочей зоны в течение смены.

Минимальная концентрация ( $K_{min}$ ) - минимальная концентрация, определенная в течение всей рабочей смены.

Максимальная концентрация ( $K_{max}$ ) - максимальная концентрация, определенная в течение всей рабочей смены.

Среднесменная концентрация ( $K_{cc}$ ) - средневзвешенная концентрация за всю рабочую смену, рассчитанная в соответствии с п. 2.

Медиана ( $Me$ ) - безразмерное среднее геометрическое значение концентрации вредного вещества, которая делит всю совокупность концентраций на две равные части: 50% проб выше значения медианы, а 50% - ниже. Медиана рассчитывается по формуле:

$$\ln Me = \frac{t_1 \cdot \ln K_1 + t_2 \cdot \ln K_2 + \dots + t_n \cdot \ln K_n}{\sum t}$$

где  $K_1, K_2, \dots, K_n$  - концентрации вещества в отобранной пробе;

$t_1, t_2, \dots, t_n$  - время отбора пробы.

Стандартное геометрическое отклонение ( $\sigma_g$ ), характеризующее пределы колебаний концентраций, рассчитывается по формуле:

$$\sigma_g = e^{\sqrt{2 \ln \frac{K_{cc}}{Me}}}$$

где  $K_{cc}$  - среднесменная концентрация;

$Me$  - медиана.

Таблица 4.34

### Определение среднесменной концентрации расчетным методом

Ф.И.О. \_\_\_\_\_

Профессия \_\_\_\_\_

Предприятие \_\_\_\_\_

Цех, производство \_\_\_\_\_

Наименование вещества \_\_\_\_\_

Наименование, краткое описание производственного процесса(операции)	Длительность операции, $T_0$ , мин	Длительность отбора пробы, $t$ , мин	Концентрация вещества в пробе, $K$ , мг/м <sup>3</sup>	Произведение концентрации на время, $K \cdot t$	Средняя концентрация за операции, $K_0$ , мг/м <sup>3</sup>	Статистические показатели, характеризующие содержание вредного вещества в воздухе рабочей зоны в течение смены
						Минимальная концентрация ( $K_{min}$ ), мг/м <sup>3</sup>
						Максимальная концентрация ( $K_{max}$ )мг/м <sup>3</sup>
						Среднесменная концентрация ( $K_{cc}$ ), мг/м <sup>3</sup>  Медиана $Me$

						Стандартное геометрическое отклонение $\sigma_g$
--	--	--	--	--	--	--

Таблица 4.35.

**Результаты отбора проб воздуха для определения среднесменных концентраций вредных веществ в воздухе рабочей зоны**

Ф.И.О. \_\_\_\_\_

Профессия \_\_\_\_\_

Предприятие \_\_\_\_\_

Цех, производство \_\_\_\_\_

Наименование вещества \_\_\_\_\_

№ п/п	Наименование операции (этапа) производственного процесса	Длительность операции (этапа) производственного процесса	Длительность отбора пробы, мин	Концентрация вещества, мг/м <sup>3</sup>

Таблица 4.36.

№ п/п	Концентрация в порядке ранжирования, мг/м <sup>3</sup>	Длительность отбора пробы, t, мин	Длительность отбора пробы, % от $\Sigma t$	Накопленная частота, %	Статистические показатели и их значения

					Минимальная концентрация ( $K_{min}$ ), мг/м <sup>3</sup>
					Максимальная концентрация ( $K_{max}$ )мг/м <sup>3</sup>
					Среднесменная концентрация ( $K_{cc}$ ), мг/м <sup>3</sup>
					Медиана $Me$
					Стандартное геометрическое отклонение $\sigma_g$

## Графоаналитический метод обработки данных контроля содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны

Операции технологического процесса, их длительность, длительность отбора каждой пробы и соответствующие им концентрации вносят в таблицу 4.35.

Результаты измерений концентраций вещества в порядке возрастания вносят в графу 2 таблицы 4.36, а в графе 3 отмечают соответствующую длительность отбора пробы. Время отбора всех проб суммируется и принимается за 100%.

Для повышения достоверности информации о содержании химических веществ в воздушной среде рекомендуется соблюдение пропорциональности суммарного времени отбора проб на протяжении каждой операции. Результаты отбора проб воздуха за несколько смен на одном рабочем месте при постоянном технологическом процессе при расчете среднесменной концентрации графоаналитическим методом в целях более полной характеристики загрязнения воздуха рабочей зоны вредным веществом можно объединить.

Определяют долю времени отбора каждой пробы (%) в общей длительности отбора всех проб ( $\Sigma t_i$ ), принятой за 100%. Данные вносят в графу 4 таблицы 4.36.

Определяют накопленную частоту путем последовательного суммирования времени каждой пробы, указанной в графе 4, которая в сумме должна составить 100% (графа 5).

На логарифмически вероятностную сетку наносят значения концентраций (по оси абсцисс) и соответствующие им накопленные частоты (по оси ординат) в процентах. Через нанесенные точки проводится прямая.

Определяем значение медианы ( $Me$ ) по пересечению интегральной прямой с 50-процентным значением вероятности.

Определяем значение  $X_{84}$  или  $X_{16}$  которые соответствуют 84 или 16% вероятности накопленных частот (оси ординат).

Рассчитываем стандартное геометрическое отклонение  $\sigma_g$ , характеризующее пределы колебаний концентраций:

$$\sigma_g = \frac{X_{84}}{Me} \text{ или } \frac{Me}{X_{16}}$$

Стандартное геометрическое отклонение, не превышающее 3, свидетельствует о стабильности концентраций в воздухе рабочей зоны и не требует повышенной частоты контроля;  $\sigma_g$  более 6 указывает на значительные колебания концентраций в течение смены и необходимость увеличения частоты контроля среднесменных концентраций для данной профессиональной группы работающих (на данном рабочем месте).

Значение среднесменной концентрации рассчитывается по формуле:

$$\ln K_{\infty} = \ln Me + 0,5 \cdot (\ln \sigma_g)^2,$$

$$K_{\infty} = e^{\ln K_{\infty}}$$

Значения максимальной концентрации соответствуют значениям 97% накопленных частот при 8-часовой продолжительности рабочей смены.

### **Расчет пылевой нагрузки среды**

При проведении контроля содержания в воздухе рабочей зоны аэрозолей преимущественно фиброгенного действия (*АПФД*) определяют фактические значения среднесменных концентраций *АПФД* и сравнивают их со средне-сменными *ПДК*.

Однако при определении класса условий труда дополнительным показателем оценки степени воздействия *АПФД* на органы дыхания работающих является пылевая нагрузка за весь период реального или предполагаемого контакта с фактором. В случае превышения среднесменной *ПДК* фиброгенной пыли расчет пылевой нагрузки обязателен.

**Пылевая нагрузка (ПН)** на органы дыхания работающего - это реальная или прогностическая величина суммарной экспозиционной дозы пыли, которую рабочий вдыхает за весь период фактического или предполагаемого профессионального контакта с фактором.

*ПН* на органы дыхания рабочего (или группы рабочих, если они выполняют аналогичную работу в одинаковых условиях) рассчитывается, исходя из фактических среднесменных концентраций *АПФД* в воздухе рабочей зоны, объема легочной вентиляции (зависящего от тяжести труда) и продолжительности контакта с пылью:

$$ПН = K N T Q,$$

где *K* - фактическая среднесменная концентрация пыли в зоне дыхания работника, мг/м<sup>3</sup>;

*N*- число рабочих смен в календарном году;

*T*- количество лет контакта с *АПФД*;

*Q* - объем легочной вентиляции за смену, м<sup>3</sup>.

Пылевую нагрузку можно рассчитать за любой период работы в контакте с пылью для получения фактической или прогностической величины.

Рекомендуется использование следующих усредненных величин объемов легочной вентиляции, которые зависят от уровня энергозатрат и, соответственно, категорий работ (согласно СанПиН 2.2.4.548-96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений»):

- для работ категории *Ia - Ib* объем легочной вентиляции за смену 4 м<sup>3</sup>;
- для работ категории *IIa - IIб* -7 м<sup>3</sup>;
- для работ категории *III*-10 м<sup>3</sup>.

Полученные значения фактической *ПН* сравнивают с величиной контрольной пылевой нагрузки, значение которой рассчитывают в зависимости от фактического или предполагаемого стажа работы, предельно допустимой концентрации пыли и категории работ.

**Контрольный уровень пылевой нагрузки (КПН)** - это пылевая нагрузка, сформировавшаяся при условии соблюдения среднесменной *ПДК* пыли в течение всего периода профессионального контакта с фактором:

$$КПН = ПДК \cdot N \cdot T \cdot Q,$$

где *ПДК*- среднесменная предельно допустимая концентрация пыли в зоне дыхания работника, мг/м<sup>3</sup>;

*N*- число рабочих смен в календарном году;

*T*-количество лет контакта с *АПФД*;

*Q* - объем легочной вентиляции за смену, м<sup>3</sup>.

При соответствии фактической пылевой нагрузки контрольному уровню условия труда относят к допустимому классу; тем самым подтверждается безопасность продолжения работы в тех же условиях.

В случае изменения уровней запыленности воздуха рабочей зоны или категории работ (объема легочной вентиляции за смену) фактическая пылевая нагрузка рассчитывается как сумма фактических пылевых нагрузок за каждый период, когда указанные показатели были постоянными. При расчете контрольной пылевой нагрузки также учитывается изменение категории работ в различные периоды времени.

#### **4.12.5. Требования к средствам измерения**

Аппаратура и приборы, используемые при санитарно-химических исследованиях, подлежат проверке в установленном порядке.

### **4.10. Неионизирующие электромагнитные поля и излучения**

#### **4.10.1. Нормативные документы**

К нормативным документам относятся:

- ГОСТ 12.1.002-84 «ССБТ. Электрические поля промышленной частоты. Допустимые уровни напряженности и требования к проведению контроля».

- ГОСТ 12.1.006-84 «ССБТ. Электромагнитные поля радиочастот. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля» (в ред. изм. № 1, утвержденными постановлением Госкомитета СССР по стандартам от 13.11.87. №4161).

- ГОСТ 12.1.045-84 «ССБТ. Электростатические поля. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля».

- СанПиН 2.2.4.1191-03 «Электромагнитные поля в производственных условиях».

- СанПиН 2.2.4/2.1.8.055-96 «Электромагнитные излучения радиочастотного диапазона (ЭМИ РЧ)» (в ред. изм. №1 СанПин 2.2.4/2.1.8.989-00 и в ред. постановления Главного государственного санитарного врача РФ от 19.02.2003 г. № 11).

**ЭМП различных специфических источников:**

- ОБУВ № 5060-89 «Ориентировочные безопасные уровни воздействия переменных магнитных полей частотой 50Гц при производстве работ под напряжением на воздушных линиях (ВЛТ) электропередачи напряжением 220-1150 кВ».

- МУК 4.3.1676-03 «Гигиеническая оценка ЭМП, создаваемых радиостанциями сухопутной подвижной радиосвязи».

- МУК 4.3.677-97 «Определение уровней электромагнитных полей на рабочих местах персонала радиопредприятий, технические средства которых работают в НЧ, СЧ, и ВЧ диапазонах».

- МУК 4.3.678-97 «Определение уровней напряжений, наведенных электромагнитными полями на проводящие элементы зданий и сооружений в зоне действия мощных источников радиоизлучений»,

- МУК 4.3.679-97 «Определение уровней магнитного поля в местах размещения передающих средств радиовещания и радиосвязи кило-, гекто- и декаметрового диапазонов».

- МУК 4.3.680-97 «Определение плотности потока излучения электромагнитного поля в местах размещения радиосредств, работающих в диапазоне частот 700 МГц-300 ГГц».

-МУ 3207-85 «Методические указания по гигиенической оценке основных параметров магнитных полей, создаваемых машинами контактной сварки переменным током частотой 50 Гц».

- МУ 4109-86 «Методические указания по определению электромагнитного поля воздушных высоковольтных линий электропередачи и гигиенические требования к их размещению».

- МУ 4-97 «Методические указания по проведению оценки условий труда медицинского персонала физиотерапевтических кабинетов, работающего с источниками электромагнитных излучений радиочастотного диапазона».

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

- СанПиН 2.2.2.1332-03 «Гигиенические требования к организации работы на копировально-множительной технике».

- СанПиН 2.2.4.1329-03 «Требования по защите персонала от воздействия импульсных электромагнитных полей».

- СанПиН 2.1.8/2.2.4.1190-03 «Гигиенические требования к размещению и эксплуатации средств сухопутной подвижной радиосвязи».

- СанПиН 2.1.8/2.2.4.1383-03 «Гигиенические требования к размещению и эксплуатации передающих радиотехнических объектов».

- МР 2159-80 «Методические рекомендации по проведению лабораторного контроля за источниками электромагнитных полей неионизирующей части спектра при осуществлении государственного санитарного надзора».

#### 4.10.2. Нормируемые показатели

Показателями, характеризующими электромагнитные излучения являются:

- напряженность электрического поля,  $E$ , В/м;
- напряженность магнитного поля,  $H$ , А/м, или магнитная индукция,  $B$ , Тл;
- плотность потока электромагнитной энергии (ППЭ) - энергия, проходящая через  $1 \text{ см}^2$  поверхности, перпендикулярной к направлению распространения электромагнитной волны, за 1 секунду,  $S$ , Вт/м<sup>2</sup>.

Выбор регистрируемых параметров электромагнитного поля определяется с учетом особенностей формирования электромагнитного поля в зависимости от частоты электромагнитного излучения и расстояния до источника излучения.

В так называемой «ближней» зоне, или зоне индукции, на расстоянии от источника  $r < \lambda$  электромагнитная волна еще не сформирована, соотношение между электрической и магнитной составляющими в этой зоне может быть самым различным. Измерения переменного электрического поля и переменного магнитного поля производятся отдельно. На практике при частотах ниже 300 МГц, электромагнитное поле следует определить как «ближнее поле», электрическую и магнитную составляющие поля рассматривать отдельно.

В так называемой «дальней» зоне, или волновой зоне, начинающейся с расстояния  $r < 3\lambda$ , электрическая и магнитная составляющие изменяются в фазе, и между их средними значениями за период существует постоянное соотношение  $E=377 H$ , где 377 - волновое сопротивление вакуума. В российской практике в волновой зоне излучения, на частотах излучения выше 300 МГц, обычно измеряется плотность потока электромагнитной энергии (ППЭ).

Между зонами индукции и волновой зоной располагается промежуточная зона или зона интерференции. Для зоны интерференции характерно наличие, как поля индукции, так и распространяющейся электромагнитной волны.

Для оценки интенсивности электромагнитных полей в указанных зонах используются различные методы и средства измерения.

Гигиенические нормативы на параметры электромагнитных полей устанавливаются в зависимости от:

**1. Отношения подвергающегося воздействию ЭМП человека к источнику излучения**

Различаются два вида воздействия: *профессиональное* и *непрофессиональное*<sup>10</sup>. ПДУ для профессионального и непрофессионального воздействия различны.

## **2. Частоты электромагнитного излучения**

При гигиеническом нормировании различают: электростатические поля, постоянные магнитные поля, переменные электрическое и магнитное поле промышленной частоты 50Гц, электромагнитные излучения радиочастотного диапазона.

## **3. Характера временного воздействия электромагнитного поля**

В установлении нормативов различают постоянное и прерывистое воздействие поля на организм человека.

## **4. Местоположения области тела, подвергаемой воздействию**

Такое гигиеническое деление определено для уровней постоянных магнитных полей, магнитных полей промышленной частоты 50Гц и подразделяется на *общее (все тело)* и *локальное (ограниченное кистями рук, верхним плечевым поясом для постоянного магнитного поля и конечностями для магнитного поля промышленной частоты 50 Гц)* воздействия.

### **4.10.3. Гигиенические нормативы электромагнитных полей и излучений**

#### **Электростатическое поле (ЭСП)**

В Российской Федерации установлены ПДУ электростатического поля в условиях воздействия на рабочих местах персонала (согласно ГОСТ 12.1.045-84 и СанПиН 2.2.4.1191-03):

- обслуживающего оборудование для электростатической сепарации руд и материалов, электрогазоочистки, электростатического нанесения лакокрасочных и полимерных материалов и др.;
- обеспечивающего производство, обработку и транспортировку диэлектрических материалов в текстильной, деревообрабатывающей, целлюлозно-бумажной, химической и др. отраслях промышленности;
- эксплуатирующего энергосистемы постоянного тока высокого напряжения;
- в некоторых специфических случаях (например, при воздействии электростатического поля, создаваемого персональными электронно-вычислительными машинами (согласно СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03).

---

<sup>10</sup>В дальнейшем непрофессиональное воздействие электромагнитных полей и излучений не рассматривается.

Уровень ЭСП оценивают в единицах напряженности электрического поля ( $E$ ), кВ/м.

В случаях профессионального воздействия оценка и нормирование ЭСП осуществляются по уровню электрического поля дифференцированно в зависимости от времени его воздействия на работника за смену.

При напряженностях ЭСП менее 20 кВ/м время пребывания персонала в электростатических полях не регламентируется.

Предельно допустимый уровень напряженности электростатического поля ( $E_{ПДУ}$ ) при воздействии < 1 час за смену устанавливается равным 60 кВ/м.

При воздействии ЭСП более 1 часа за смену  $E_{ПДУ}$  определяется по формуле:

$$E_{ПДУ} = \frac{60}{\sqrt{t}},$$

где  $t$  - время воздействия (час).

В диапазоне напряженностей 20-60 кВ/м допустимое время пребывания персонала в ЭСП без средств защиты ( $t_{дон}$ ) определяется по формуле:

$$t_{дон} = \left( \frac{60}{E_{факт}} \right)^2,$$

где  $E_{факт}$  - измеренное значение напряженности ЭСП (кВ/м).

Временные допустимые уровни электростатического поля, создаваемого персональными электронно-вычислительными машинами на рабочих местах, представлены ниже в соответствующем разделе.

### **Постоянное магнитное поле (ПМП)**

Контроль уровней постоянного магнитного поля должен осуществляться на рабочих местах персонала, обслуживающего линии передачи постоянного тока, электролитные ванны, при производственной эксплуатации постоянных магнитов и электромагнитов, МГД-генераторов, установок ядерного магнитного резонанса, магнитных сепараторов, при использовании магнитных материалов в приборостроении и физиотерапии и пр.

Оценка и нормирование ПМП осуществляется по уровню магнитного поля дифференцированно в зависимости от времени его воздействия на работника за смену для условий общего (на все тело) и локального (кисти рук, предплечье) воздействия.

ПДУ напряженности (индукции) ПМП на рабочих местах представлены в табл. 4.27.

*Таблица 4.27*

## ПДУ постоянного магнитного поля

Время воздействия за рабочий день, минуты	Условия воздействия			
	общее		локальное	
	ПДУ напряженности, кА/м	ПДУ магнитной индукции, мТл	ПДУ напряженности, кА/м	ПДУ магнитной индукции, мТл
0-10	24	30	40	50
11-60	16	20	24	30
61-480	8	10	12	15

### Электрические поля (ЭП) промышленной частоты 50 Гц

Нормирование электрической составляющей электромагнитного поля 50 Гц на рабочих местах персонала, обслуживающего электроустановки переменного тока (линии электропередачи, распределительные устройства и др.), электросварочное оборудование, высоковольтное электрооборудование промышленного, научного и медицинского назначения и др., дифференцировано в зависимости от времени пребывания в электромагнитном поле.

Предельно допустимый уровень напряженности ЭП на рабочем месте в течение всей смены устанавливается равным 5 кВ/м.

При напряженностях в интервале больше 5 до 20 кВ/м включительно допустимое время пребывания в ЭП  $T$  (час) рассчитывается по формуле:

$$T = \frac{50}{E} - 2,$$

где  $T$  - допустимое время пребывания в ЭП при соответствующем уровне напряженности, ч;

$E$  - напряженность ЭП в контролируемой зоне, кВ/м.

При напряженности свыше 20 до 25 кВ/м допустимое время пребывания в ЭП составляет 10 мин.

Пребывание в ЭП с напряженностью более 25 кВ/м без применения средств защиты не допускается.

Время пребывания персонала в течение рабочего дня в зонах с различной напряженностью ЭП ( $T_{np}$ ) вычисляют по формуле:

$$T_{np} = 8 \cdot \left( \frac{tE_1}{TE_1} + \frac{tE_2}{TE_2} + \dots + \frac{tE_n}{TE_n} \right),$$

где  $T_{np}$  - приведенное время, эквивалентное по биологическому эффекту пребыванию в ЭП нижней границы нормируемой напряженности;

$tE_1, tE_2, \dots, tE_n$  - время пребывания в контролируемых зонах с напряженностью  $E_1, E_2, \dots, E_n$  ч;

$TE_1, TE_2, \dots, TE_n$  - допустимое время пребывания для соответствующих контролируемых зон. Приведенное время не должно превышать 8 ч.

Количество контролируемых зон определяется перепадом уровней напряженности ЭП на рабочем месте. Различие в уровнях напряженности ЭП контролируемых зон устанавливается 1 кВ/м.

### **Магнитные поля (МП) промышленной частоты 50 Гц**

Нормирование магнитной составляющей электромагнитного поля 50 Гц на рабочих местах персонала, обслуживающего электроустановки переменного тока (линии электропередачи, распределительные устройства и др.), электросварочное оборудование, высоковольтное электрооборудование промышленного, научного и медицинского назначения и др. дифференцировано в зависимости от времени пребывания в электромагнитном поле.

Предельно допустимые уровни напряженности периодических (синусоидальных) МП устанавливаются для условий общего и локального воздействия и приведены в табл. 4.28.

*Таблица 4.28*

### **ПДУ воздействия периодического магнитного поля частотой 50 Гц**

Время пребывания (час)	Допустимые уровни МП, $H$ [А/м] / $B$ [мкТл] при воздействии	
	общем	локальном
$\leq 1$	1600/2000	6400/8000
2	800/1000	3200/4000
4	400/500	1600/2000
8	80/100	800/1000

Допустимая напряженность МП внутри временных интервалов определяется в соответствии с кривой интерполяции, приведенной в приложении 1 СанПиН 2.2.4.1191—03.

Допустимое время пребывания может быть реализовано одноразово или дробно в течение рабочего дня.

### **Импульсные магнитные поля промышленной частоты 50 Гц**

Предельно допустимые уровни амплитудного значения напряженности магнитного поля в условиях воздействия импульсных магнитных полей 50 Гц дифференцированы в зависимости от общей продолжительности воздействия за рабочую смену и характеристики импульсных режимов генерации (длительности импульсов и длительности паузы между импульсами) в соответствии с табл. 4.29.

### **Электромагнитные поля диапазона частот > 10-30 кГц**

Контроль уровня электромагнитных полей диапазона частоте 10-30кГц должен осуществляться на рабочих местах персонала, обслуживающего производственные установки, генерирующее, передающее и излучающее оборудование радио- и телевизионных центров, радиолокационных станций, физиотерапевтические аппараты и пр.

Оценка и нормирование ЭМП осуществляются отдельно по напряженности электрического ( $E$ ), в В/м, и магнитного ( $H$ ), в А/м, полей в зависимости от времени воздействия.

ПДУ напряженности электрического и магнитного поля при воздействии в течение всей смены составляют 500 В/м и 50 А/м, соответственно.

ПДУ напряженности электрического и магнитного поля при продолжительности воздействия до 2 часов за смену составляют 1000 В/м и 100 А/м, соответственно.

### **Электромагнитные поля диапазона частот $\geq 30$ кГц-300 ГГц**

Контроль уровня электромагнитных полей диапазона частот > 30 кГц-ГГц должен осуществляться на рабочих местах персонала, обслуживающего производственные установки, генерирующее, передающее и излучающее оборудование радио- и телевизионных центров, радиолокационных станций, физиотерапевтические аппараты и пр.

*Таблица 4.29*

#### **ПДУ воздействия импульсных магнитных полей частотой 50 Гц в зависимости от режима генерации**

$T, \text{ ч}$	$H_{\text{ПДУ}} [\text{А/м}]$		
	Режим I	Режим II	Режим III
$\leq 1,0$	6000	8000	10000
$\leq 1,5$	5000	7500	9500
$\leq 2,0$	4900	6900	8900
$\leq 2,5$	4500	6500	8500
$\leq 3,0$	4000	6000	8000
$\leq 3,5$	3600	5600	7600
$\leq 4,0$	3200	5200	7200
$\leq 4,5$	2900	4900	6900
$\leq 5,0$	2500	4500	6500

≤5,5	2300	4300	6300
≤6,0	2000	4000	6000
≤6,5	1800	3800	5800
≤7,0	1600	3600	5600
≤7,5	1500	3500	5500
≤8,0	1400	3400	5400

Не подлежат контролю используемые в условиях производства источники ЭМП, если они не работают на открытый волновод, антенну или другой элемент, предназначенный для излучения в пространство, и их максимальная мощность, согласно паспортным данным, не превышает 11:

- 5,0 Вт - в диапазоне частот  $\geq 30$  кГц - 3 МГц;
- 2,0 Вт - в диапазоне частот  $\geq 3$  МГц - 30 МГц;
- 0,2 Вт - в диапазоне частот  $\geq 30$  МГц - 300 ГГц. Оценка и нормирование ЭМП диапазона частот  $\geq 30$  кГц - 300 ГГц осуществляется по величине энергетической экспозиции (ЭЭ)\*\*.

Энергетическая экспозиция в диапазоне частот  $\geq 30$  кГц - 300 МГц рассчитывается по формулам:

$$\begin{aligned} \text{ЭЭ}_e &= E^2 \cdot T, \text{ (В/м)}^2 \cdot \text{ч}, \\ \text{ЭЭ}_H &= H^2 \cdot T, \text{ (А/м)}^2 \cdot \text{ч}, \end{aligned}$$

где  $E$ - напряженность электрического поля (В/м);  $H$ - напряженность магнитного поля (А/м);  $T$ - время воздействия за смену (ч).

Энергетическая экспозиция в диапазоне частот  $\geq 300$  МГц - 300 ГГц рассчитывается по формуле:

$$\text{ЭЭ}_e = \text{ППЭ} \cdot T,$$

где ППЭ - плотность потока энергии (Вт/м<sup>2</sup>, мкВт/см<sup>2</sup>).

---

11 Согласно ГОСТ 12.1.006-84:

2,5 Вт - в диапазоне частот от 60 кГц до 3 МГц;

400 мВт - в диапазоне частот свыше 3 МГц до 30 МГц;

100 мВт - в диапазоне частот свыше 30 МГц до 300 ГГц

\*\* Согласно ГОСТ 12.1.006-84, при оценке и нормировании ЭМП в диапазоне частот 60 кГц - 300 ГГц используется термин «энергетическая нагрузка».

ПДУ энергетических экспозиций на рабочих местах за смену представлены в табл. 4.30.

Таблица 4.30

**ПДУ энергетических экспозиций ЭМП диапазона частот  $\geq 30$  кГц - 300 ГГц**

Параметр	ЭЭ <sub>ПДУ</sub> в диапазонах частот (МГц)				
	$\geq 0,03-3,0$	$\geq 3,0-30,0$	$\geq 30,0-50,0$	$\geq 50,0-300,0$	$\geq 300,0 - 300000,0$
ЭЭ <sub>ел</sub> , (В/м) <sup>2</sup> ·ч	20000	7000	800	800	-
ЭЭ <sub>ил</sub> , (А/м) <sup>2</sup> ·ч	200	-	0,72	-	-
ЭЭ <sub>ППЭЛ</sub> , (мкВ/см <sup>2</sup> )·ч	-	-	-	-	200

Максимальные допустимые уровни напряженности электрического и магнитного полей, плотности потока энергии ЭМП не должны превышать значений, представленных в табл. 4.31.

Таблица 4.31

**Максимальные ПДУ напряженности и плотности потока энергии ЭМП диапазона частот  $> 30$  кГц - 300 ГГц**

Параметр	Максимально допустимые уровни в диапазонах частот (МГц)				
	$\geq 0,03-3,0$	$\geq 3,0-30,0$	$\geq 30,0-50,0$	$\geq 50,0-300,0$	$\geq 300,0 - 300000,0$
E, В/м	500	300	80	80	-
H, А/м	50	-	3,0	-	-
ППЭ, мкВт/см <sup>2</sup>	-	-	-	-	1000 5000 <*>
<*> Для условий локального облучения кистей рук.					

**Электромагнитные поля, создаваемые ПЭВМ на рабочих местах**

Временные допустимые уровни ЭМП, создаваемых ПЭВМ на рабочих местах пользователей, регламентированы СанПиН 2.2.2/2.4.134Q-03 и приведены в табл. 4.32.

Таблица 4.32

**Временные допустимые уровни ЭМП, создаваемых ПЭВМ на рабочих местах пользователей ПЭВМ**

Наименование параметров	ВДУ
-------------------------	-----

Напряженность электрического поля	в диапазоне частот 5 Гц - 2 кГц	25 В/м
	в диапазоне частот 2 кГц - 400 кГц	2,5 В/м
Плотность магнитного потока	в диапазоне частот 5 Гц - 2 кГц	250 нТл
	в диапазоне частот 2 кГц - 400 кГц	25 нТл
Напряженность электростатического поля		15кВ/м

#### 4.10.4. Требования к организации контроля и методам измерения параметров электромагнитных полей

Измерения выполняются при работе источника с максимальной мощностью.

Измерения уровней ЭМП на рабочих местах должны осуществляться после выведения работника из зоны контроля.

Не допускается проведение измерений при наличии атмосферных осадков, а также при температуре и влажности воздуха, выходящих за предельные рабочие параметры средств измерений.

При гигиенической оценке уровней ЭМП на рабочем месте определяющим является наибольшее из всех зарегистрированных значений.

##### Электростатические поля

Контроль напряженности электростатических полей в пространстве проводится путем покомпонентного измерения полного вектора напряженности или измерения модуля этого вектора.

При профессиональном воздействии напряженность электростатических полей контролируется на высоте 0,5; 1,0 и 1,7 м (рабочая поза «стоя») и 0,5; 0,8 и 1,4 м (рабочая поза «сидя») от опорной поверхности.

Контроль напряженности ЭСП должен осуществляться на постоянных рабочих местах персонала или, в случае отсутствия постоянного рабочего места, в нескольких точках рабочей зоны, расположенных на разных расстояниях от источника, в отсутствие работающего.

При гигиенической оценке напряженности ЭСП на рабочем месте определяющим является наибольшее из всех зарегистрированных значений.

##### Постоянные магнитные поля

Контроль уровней ПМП должен производиться путем измерения значений напряженности магнитного поля (**H**) или магнитной индукции (**B**) на постоянных рабочих местах персонала или, в случае отсутствия постоянного рабочего места, в нескольких точках рабочей зоны, расположенных на разных расстояниях от источника ПМП при всех режимах работы источника или только при максимальном режиме.

Измерения проводят на высоте 0,5; 1,0 и 1,7 м (рабочая поза «стоя») и 0,5; 0,8 и 1,4 м (рабочая поза «сидя») от опорной поверхности.

Контроль уровней ПМП для условий локального воздействия должен производиться на уровне конечных фаланг пальцев кистей, середины

предплечья, середины плеча. Определяющим является наибольшее значение измеренной напряженности.

В случае непосредственного контакта рук человека измерения магнитной индукции ПМП производятся путем непосредственного контакта датчика средства измерения с поверхностью магнита.

Контроль уровней ПМП на рабочих местах не осуществляется при значении В на поверхности магнитных изделий ниже ПДУ, при максимальном значении тока в одиночном проводе не более  $I_{max} = 2\pi r \cdot H$ , где  $r$  - расстояние до рабочего места,  $H = H_{ndy}$ , при максимальном значении тока в круговом витке не более  $I_{max} = 2 \cdot R \cdot H$ , где  $R$  - радиус витка; при максимальном значении тока в соленоиде не более  $I_{max} = 2 \cdot H \cdot n$ , где  $n$  - число витков на единицу длины.

### **Электрические и магнитные поля промышленной частоты 50 Гц**

В электроустановках с однофазными источниками ЭМП

контролируются действующие (эффективные) значения ЭП и МП  $E = \frac{E_m}{\sqrt{2}}$  и

$H = \frac{H_m}{\sqrt{2}}$ , где  $E_m$  и  $H_m$  - амплитудные значения изменения во времени напряженностей ЭП и МП.

В электроустановках с двух- и более фазными источниками ЭМП контролируются действующие (эффективные) значения напряженностей  $E_{max}$  и  $H_{max}$ , где  $E_{max}$  и  $H_{max}$  - действующие значения напряженностей по большей полуоси эллипса или эллипсоида.

Контроль уровней ЭП и МП частотой 50 Гц должен осуществляться во всех зонах возможного нахождения человека при выполнении им работ, связанных с эксплуатацией и ремонтом электроустановок.

Измерения напряженности ЭП и МП частотой 50 Гц должны проводиться на высоте 0,5; 1,5 и 1,8 м от поверхности земли, пола помещения или площадки обслуживания оборудования и на расстоянии 0,5 м от оборудования и конструкций, стен зданий и сооружений.

На рабочих местах, расположенных на уровне земли и вне зоны действия экранирующих устройств, в соответствии с государственным стандартом на устройства экранирующие для защиты от электрических полей промышленной частоты, допускается измерять напряженность ЭП частотой 50 Гц лишь на высоте 1,8 м.

При расположении нового рабочего места над источником МП напряженность (индукция) МП частотой 50 Гц должна измеряться на уровне земли, пола помещения, кабельного канала или лотка.

### **Электромагнитные поля диапазона радиочастот > 10 кГц - 300 ГГц**

Измерения уровней ЭМП должны проводиться для всех рабочих режимов установок при максимальной используемой мощности. В случае измерений при неполной излучаемой мощности делается перерасчет до уровней максимального значения путем умножения измеренных значений на

соотношение  $W_{MAX} / W$ , где  $W_{MAX}$  - максимальное значение мощности,  $W$  - мощность при проведении измерений.

Измерения проводят на высоте 0,5; 1,0 и 1,7 м (рабочая поза «стоя») и 0,5; 0,8 и 1,4 м (рабочая поза «сидя») от опорной поверхности с определением максимального значения  $E$  и  $H$  или ППЭ для каждого рабочего места.

Контроль интенсивности ЭМП в случае локального облучения рук персонала следует дополнительно проводить на уровне кистей, середины предплечья.

Контроль интенсивности ЭМП, создаваемых вращающимися или сканирующими антеннами, осуществляется на рабочих местах и местах временного пребывания персонала при всех рабочих значениях угла наклона антенн.

В диапазонах частот  $\geq 30$  кГц - 3 МГц и  $\geq 30-50$  МГц учитываются ЭЭ, создаваемые как электрическим ( $\text{ЭЭ}_e$  так и магнитным полями ( $\text{ЭЭ}_n$ ):

$$\text{ЭЭ}_e / \text{ЭЭ}_{\text{енду}} + \text{ЭЭ}_n / \text{ЭЭ}_{\text{ннду}} \leq 1.$$

При облучении работающего от нескольких источников ЭМП радиочастотного диапазона, для которых установлены единые ПДУ, ЭЭ за рабочий день определяется путем суммирования ЭЭ, создаваемых каждым источником. В этом случае суммарную интенсивность воздействия следует определять приборами с изотропными датчиками. При использовании приборов с антеннами, требующими учета поляризации ЭМП, измерения напряженности или плотности потока энергии ЭМП следует проводить от каждого источника отдельно и определять суммарную энергетическую экспозицию (нагрузку), которая не должна превышать установленных предельно допустимых значений.

При облучении от нескольких источников ЭМП, работающих в частотных диапазонах, для которых установлены разные ПДУ, должны соблюдаться следующие условия:

$$\begin{aligned} \text{ЭЭ}_{e1} / \text{ЭЭ}_{\text{енду}1} + \text{ЭЭ}_{e2} / \text{ЭЭ}_{\text{енду}2} + \dots + \text{ЭЭ}_{en} / \text{ЭЭ}_{\text{ендун}} &\leq 1, \\ \text{ЭЭ}_e / \text{ЭЭ}_{\text{енду}} + \text{ЭЭ}_{nнэ} / \text{ЭЭ}_{\text{ннэнду}} &\leq 1. \end{aligned}$$

При одновременном или последовательном облучении персонала от источников, работающих в непрерывном режиме, и от антенн, излучающих в режиме кругового обзора и сканирования, суммарная ЭЭ рассчитывается по формуле:

$$\text{ЭЭ}_{\text{ннэсум}} = \text{ЭЭ}_{\text{ннэн}} + \text{ЭЭ}_{\text{ннэнпр}},$$

где  $\text{ЭЭ}_{\text{ннэсум}}$  - суммарная ЭЭ, которая не должна превышать 200 мкВт/см<sup>2</sup> ч;

$E_{ппэн}$  - ЭЭ, создаваемая непрерывным излучением;

$E_{ппэпр}$  - ЭЭ, создаваемая прерывистым излучением вращающихся или сканирующих антенн, равная  $0,1ППЭ_{пр} \cdot T_{пр}$ .

### **Электромагнитные поля, создаваемые ПЭВМ на рабочих местах**

При проведении измерений электромагнитных полей, создаваемых ПЭВМ на рабочих местах, необходимо установить на экране видеодисплейного терминала типичное для данного вида работы изображение (текст, графики и др.).

При проведении измерений должна быть включена вся вычислительная техника, ВДТ и другое используемое для работы электрооборудование, размещенное в данном помещении.

Измерения параметров электростатического поля проводить не ранее, чем через 20 минут после включения ПЭВМ.

Измерение уровней переменных электрических и магнитных полей, статических электрических полей на рабочем месте, оборудованном ПЭВМ, производится на расстоянии 50 см от экрана на трех уровнях на высоте 0,5 м, 1,0 м и 1,5 м.

Если на обследуемом рабочем месте, оборудованном ПЭВМ, интенсивность электрического и/или магнитного поля в диапазоне 5-2000 Гц превышает нормируемые значения, следует проводить измерения фоновых уровней ЭМП промышленной частоты (при выключенном оборудовании). Фоновый уровень электрического поля частотой 50 Гц не должен превышать 500 В/м. Фоновые уровни индукции магнитного поля не должны вызывать нарушения установленных требований к визуальным параметрам видеодисплейного терминала.

#### **4.10.5. Требования к средствам измерения**

Измерение энергетических параметров ЭМП включает в себя прием энергии поля и детектирование, т.е. преобразование выходного сигнала датчика в форму, удобную для его дальнейшей регистрации и обработки. Для контроля уровней электромагнитного излучения используются измерители напряженности поля и измерители плотности потока энергии (величина, пропорциональная квадрату напряженности поля).

В качестве датчиков поля в зависимости от типа прибора используются антенны как изотропные, так и требующие ориентации в зависимости от поляризации поля.

#### **Электростатические поля**

Измерение напряженности электростатических полей осуществляется в диапазоне от 0,3 до 300 кВ/м. Относительная погрешность измерений не должна превышать  $\pm 10\%$ .

#### **Электрические поля (ЭП) промышленной частоты 50 Гц**

Измерения напряженности ЭП частотой 50 Гц следует производить при наибольшем рабочем напряжении электроустановки, или измеренные значения должны пересчитываться на это напряжение путем умножения измеренного значения на отношение  $U_{MAX}/U$ , где  $U_{MAX}$  - наибольшее рабочее напряжение электроустановки,  $U$  - напряжение электроустановки при измерениях.

Измерения ЭП 50 Гц рекомендуется производить приборами ненаправленного приема с трехкоординатным емкостным датчиком, автоматически определяющим максимальный модуль напряженности ЭП при любом положении в пространстве. Допускается применение приборов направленного приема с датчиком в виде диполя, требующих ориентации датчика, обеспечивающей совпадение направления оси диполя и максимального вектора напряженности с допустимой относительной погрешностью  $\pm 20\%$ .

### **Магнитные поля (МП) промышленной частоты 50 Гц**

Измерения напряженности (индукции) МП частотой 50 Гц необходимо производить при максимальном рабочем токе электроустановки, или измеренные значения должны пересчитываться на максимальный рабочий ток ( $I_{max}$ ) путем умножения измеренных значений на отношение  $I_{max}/I$ , где  $I$  - ток электроустановки при измерениях.

Измерения рекомендуется производить приборами с трехкоординатным индукционным датчиком, обеспечивающим автоматическое измерение модуля напряженности МП при любой ориентации датчика в пространстве с допустимой относительной погрешностью  $\pm 10\%$ .

При использовании средств измерения приборов направленного приема (преобразователем Холла и т.п.) следует осуществлять поиск максимального регистрируемого значения путем ориентации датчика в каждой точке в разных плоскостях.

### **Электромагнитные поля диапазона радиочастот > 10 кГц - 300 ГГц**

Для измерения интенсивности ЭМП в диапазоне частот до 300 МГц используются приборы, предназначенные для определения среднеквадратического значения напряженности электрического и/или магнитного полей, с допустимой относительной погрешностью не более  $\pm 30\%$ .

Для измерений уровней ЭМП в диапазоне частот  $\geq 300$  МГц - 300 ГГц применяются приборы, предназначенные для оценки средних значений плотности потока энергии, с допустимой относительной погрешностью не более  $\pm 40\%$  в диапазоне 300 МГц - 2 ГГц и не более  $\pm 30\%$  в диапазоне свыше 2 ГГц.

### **Электромагнитные поля, создаваемые ПЭВМ на рабочих местах**

Инструментальный контроль уровней ЭМП должен осуществляться приборами с допускаемой основной относительной погрешностью измерений  $\pm 20\%$ .

Следует отдавать предпочтение измерителям с изотропными антеннами-преобразователями.

#### **4.11. Повышенная (пониженная) аэроионизация воздуха**

##### **4.11.1. Нормативные документы**

К нормативным документам относятся:

- СанПиН 2.2.4.1294-03 «Гигиенические требования к аэроионному составу воздуха производственных и общественных помещений».
- МУК 4.3.1675-03 «Общие требования к проведению контроля аэроионного состава воздуха».

##### **4.11.2. Классификация аэроионов**

*Аэроионом* называется любая заряженная аэрозольная или кластерная частица, взвешенная в воздухе, если ее средняя скорость относительно воздуха определяется главным образом электрическими силами.

*По подвижности* аэроионы разделяются на:

- *легкие* - с подвижностью  $0,5-2 \text{ см}^2/(\text{В}\cdot\text{с})$ ;
- *средние* -  $0,5-0,01 \text{ см}^2/(\text{В}\cdot\text{с})$ ;
- *тяжелые* -  $0,0001-0,01 \text{ см}^2/(\text{В}\cdot\text{с})$ .

##### **4.11.3. Нормируемые показатели**

Нормируемыми показателями аэроионного состава воздуха производственных и общественных помещений являются:

- *концентрации аэроионов* (минимально допустимая и максимально допустимая) обеих полярностей  $P_0^+$ ,  $P_0^-$ , определяемые как количество аэроионов в одном кубическом сантиметре воздуха ( $\text{ион}/\text{см}^3$ );
- *коэффициент униполярности*  $U$  (минимально допустимый и максимально допустимый), определяемый как отношение концентрации аэроионов положительной полярности к концентрации аэроионов отрицательной полярности.

##### **4.11.4. Гигиенические нормативы аэроионного состава**

Минимально и максимально допустимые значения нормируемых показателей определяют диапазоны концентраций аэроионов обеих полярностей и коэффициента униполярности, отклонения от которых могут привести к неблагоприятным последствиям для здоровья человека.

Значения нормируемых показателей концентраций аэроионов и коэффициента униполярности приведены в табл. 4.33.

*Таблица 4.33*

## Нормируемые показатели аэроионного состава (согласно СанПиН 2.2.4.1294-03)

Нормируемые показатели	Концентрации аэроионов, $p_0$ (ион/см <sup>3</sup> )		Коэффициент униполярности, $У$
	<i>положительной полярности</i>	<i>отрицательной полярности</i>	
Минимально допустимые	$P_0^+ \geq 400$	$P_0^- > 600$	$0,4 \leq У < 1,0$
Максимально допустимые	$P_0^+ < 50000$	$P_0^- \leq 50000$	

В зонах дыхания персонала на рабочих местах, где имеются источники электростатических полей (видеодисплейные терминалы или другие виды оргтехники), допускается отсутствие аэроионов положительной полярности.

### 4.11.5. Требования к организации контроля и методам измерения параметров аэроионного состава

Проведение контроля аэроионного состава воздуха помещений следует осуществлять непосредственно на рабочих местах в зонах дыхания персонала и в соответствии с утвержденными в установленном порядке методиками контроля.

## 4.4. Ультрафиолетовое излучение

### 4.4.1. Нормативные документы

К нормативным документам относятся:

- СН 4557-88 «Санитарные нормы ультрафиолетового излучения в производственных помещениях».

- МУ 1158-74 «Указания к проектированию и эксплуатации установок искусственного ультрафиолетового облучения на промышленных предприятиях».

- МУ 5046-89 «Методические указания. Профилактическое ультрафиолетовое облучение людей».

### 4.4.2. Классификация воздействия ультрафиолетового излучения

Ультрафиолетовое излучение - электромагнитное излучение оптического диапазона с длиной волны от 200 до 400 нм и частотой от  $10^{13}$  Гц до  $10^{16}$  Гц. Ультрафиолетовое излучение подразделяется в зависимости от биологической активности на:

- длинноволновое УФ-А - 400-315 нм;

- средневолновое УФ-В - 315-280 нм;

- коротковолновое УФ-С - 280-200 нм.

#### **4.4.3. Нормируемые показатели**

Нормируемыми показателями ультрафиолетового излучения являются допустимые интенсивности облучения ( $\text{Вт}/\text{м}^2$ ).

Нормативы интенсивности излучения установлены с учетом продолжительности воздействия на работающих, обязательного ношения спецодежды, защищающей от излучения, головных уборов и использования средств защиты глаз.

#### **4.4.4. Гигиенические нормативы**

Допустимая интенсивность облучения работающих - при наличии незащищенных участков поверхности кожи не более  $0,2 \text{ м}^2$  и периода облучения до 5 мин, длительности пауз между ними не менее 30 мин и общей продолжительности воздействия за смену до 60 мин - не должна превышать:

- $50,0 \text{ Вт}/\text{м}^2$  - для области УФ-А;
- $0,05 \text{ Вт}/\text{м}^2$  - для области УФ-В;
- $0,001 \text{ Вт}/\text{м}^2$  - для области УФ-С.

Допустимая интенсивность ультрафиолетового облучения работающих - при наличии незащищенных участков поверхности кожи не более  $0,2 \text{ м}^2$  (лицо, шея, кисти рук и др.), общей продолжительности воздействия излучения 50% рабочей смены и длительности однократного облучения свыше 5 мин и более - не должна превышать:

- $10,0 \text{ Вт}/\text{м}^2$  - для области УФ-А;
- $0,01 \text{ Вт}/\text{м}^2$  - для области УФ-В.

Излучение в области УФ-С при указанной продолжительности не допускается.

При использовании специальной одежды и средств защиты лица и рук, не пропускающих излучение (спилк, кожа, ткани с пленочным покрытием и т.п.), допустимая интенсивность облучения в области УФ-В + УФ-С (200-315 нм) не должна превышать  $1 \text{ Вт}/\text{м}^2$ .

#### **4.4.5. Требования к организации контроля и методам измерения ультрафиолетового излучения**

Интенсивность облучения работающих должна измеряться на постоянных и непостоянных рабочих местах периодически, не реже 1 раза в год в порядке текущего санитарного надзора, а также при приемке в эксплуатацию нового оборудования и технологии при внесении технических изменений в конструкцию действующего оборудования, при организации новых рабочих мест.

Измерения следует производить на рабочем месте на высоте 0,5-1,0 м и 1,5 м от пола, размещая приемник перпендикулярно максимуму излучения источника. При наличии нескольких источников следует проводить аналогичные измерения от каждого из них или через каждые  $45^\circ$  по окружности в горизонтальной плоскости.

#### **4.4.6. Требования к средствам измерения**

Измерения уровня УФ-излучения производятся методами и приборами энергетической фотометрии (радиометрами, спектрометрическими приборами с известной спектральной чувствительностью).

Погрешность измерений не должна превышать 10%.

### **4.5. Инфракрасное излучение**

#### **4.5.1. Общие положения**

Инфракрасное излучение сопровождает все процессы, связанные с нагревом. Инфракрасное излучение рассматривается как один из факторов, участвующий в формировании микроклимата (как составляющая теплового излучения в разделе 4.2 настоящего методического пособия), и как самостоятельный фактор производственной среды.

Инфракрасное излучение широко представлено в металлургии, машиностроении (кузнечно-прессовые, термические цехи, литейные), стекольном производстве (цехи выработки), входит в состав излучения, генерируемого электрической дугой, плазмой, люминесцентными источниками, лампами накаливания и т.п.

#### **4.5.2. Нормируемые показатели**

Нормируемыми показателями инфракрасного излучения являются допустимые интенсивности облучения ( $\text{Вт/м}^2$ ).

#### **4.5.3. Гигиенические нормативы**

Нормирование излучения осуществляется по интенсивности допустимых интегральных потоков излучения с учетом размера облучаемой площади, защитных свойств спецодежды для продолжительности действия более 50% смены.

Нормы допустимой облученности представлены в разделе 4.2 настоящего пособия.

#### **4.5.4. Требования к средствам измерения**

Измерения уровня инфракрасного излучения производятся методами и приборами энергетической фотометрии (радиометрами).

Требования к радиометрам приведены в разделе 4.2.

## **Оценка обеспеченности работников средствами индивидуальной защиты**

### **7.1. Общие требования к средствам индивидуальной защиты**

Средства индивидуальной защиты предназначены для использования в случаях, когда безопасность работающего не может быть обеспечена

конструкцией оборудования, технологией и организацией производственных процессов, архитектурно-планировочными решениями и средствами коллективной защиты.

Целью применения любого средства индивидуальной защиты является снижение до допустимых величин или полное предотвращение влияния опасных и вредных производственных факторов на организм человека.

Одним из важнейших требований к средствам индивидуальной защиты, помимо надежного снижения до допустимых величин или полного предотвращения влияния опасных и вредных производственных факторов на организм человека, является отсутствие или минимально возможный уровень отрицательного влияния самих средств индивидуальной защиты на жизненно важные функциональные системы организма и на результативность трудового процесса. Другими словами, средства индивидуальной защиты не должны «мешать» работать, вызывая дополнительное напряжение адаптационных возможностей человека.

Все средства индивидуальной защиты должны разрабатываться в соответствии с требованиями существующих документов системы стандартов безопасности труда (ГОСТ ССБТ). Эти требования включают в себя перечень функциональных защитных показателей, в том числе показателей, подлежащих подтверждению при сертификации средств индивидуальной защиты, а также требования эргономики и технической эстетики.

Кроме того, применяемые на производстве средства индивидуальной защиты должны быть сертифицированы. Тем самым производится еще одна (дополнительная к процессу разработки и производства), независимая от производителя, оценка качества средств индивидуальной защиты.

В соответствии с ГОСТ 12.4.011-89. ССБТ. «Средства защиты работающих. Общие требования и классификация», все виды средств индивидуальной защиты подразделяются на следующие классы и виды:

- костюмы изолирующие: пневмокостюмы, гидроизолирующие костюмы, скафандры;
- средства защиты органов дыхания (СИЗОД): противогазы, респираторы, пневмошлемы, пневмомаски, пневмокуртки;
- одежда специальная защитная: комбинезоны, полукOMBинезоны, куртки, костюмы, тулупы, халаты, пальто, полупальто, полущубки, накидки, плащи, полуплащи, рубашки, шорты, жилеты, платья, сарафаны, блузки, юбки, напыльники, фартуки;
- средства защиты ног: сапоги, полусапоги, ботинки, полуботинки, туфли, галоши, боты, бахилы, портянки, наколенники, в том числе для защиты от вибрации и электрического тока;
- средства защиты рук: рукавицы, вачеги, перчатки, наладонники, напальчники, напульсники, нарукавники, налокотники, в том числе дерматологические защитные средства (пасты, мази, кремы);
- средства защиты головы: каски, шлемы, подшлемники, шапки, береты, шляпы, колпаки, косынки, накомарники;

- средства защиты лица: щитки защитные лицевые;
- средства защиты глаз: очки защитные;
- средства защиты органа слуха: противошумные шлемы, наушники, вкладыши;
- средства защиты от падения с высоты: предохранительные пояса, тросы, ловители и др.;
- средства защиты комплексные, т.е. единые конструктивные устройства, обеспечивающие защиту двух и более органов: дыхания, зрения, слуха, а также лица и головы.

Требования, предъявляемые к средствам индивидуальной защиты, настолько серьезны, что потребитель средств индивидуальной защиты не может сам проверить их качество. Он должен доверять сертификату качества, который выдается органом по сертификации в процессе сертификации средств индивидуальной защиты. Повторим, что для уверенности в выполнении требований, предъявляемых нормативными документами, все средства индивидуальной защиты, выдаваемые работникам, должны быть сертифицированы.

Закон РФ «О защите прав потребителей» (ст. 7, п. 4) гласит: «Средства, обеспечивающие безопасность жизни и здоровья потребителя, подлежат обязательной сертификации. Не допускается продажа товара, в том числе импортного, без информации о проведении обязательной сертификации и не маркированного знаком соответствия».

Подлинный сертификат должен быть на желтой бумаге с водяными знаками. Каждый бланк имеет индивидуальный номер обязательно красного цвета, каждая буква и цифра имеют свое значение. Например, в номере «РОСС RU.См05.В0031» «РОСС» означает, что сертификат российский, «RU» - страна принадлежности фирмы (Россия), «СЩ05» - номер органа сертификации, выдавшего сертификат, «В» означает обязательную сертификацию на серийную продукцию (заметим, что «А» означает обязательную сертификацию на партию товаров). Заключительные цифры означают порядковый номер сертификата, который дается органом по сертификации.

В сертификате обязательно указывается изготовитель продукции и его адрес. Часто продавцом продукции является не изготовитель, а посредник. Если сертификат выдается продавцу, который закупил партию средств индивидуальной защиты и прошел сертификацию, содержание граф «ИЗГОТОВИТЕЛЬ» и «СЕРТИФИКАТ ВЫДАН» будет различным.

Обычно сертификат выдается на один год, но если в процессе сертификации проводилось обследование производства, то сертификат выдается на три года. Поэтому в сертификате должен быть указан срок годности сертификата.

Следует помнить, что средства индивидуальной защиты, на которые выданы сертификаты соответствия и лицензии на применение знака соответствия, маркируются знаком соответствия по ГОСТ 50460-92 «Знак соответствия при обязательной сертификации». Маркирование средств индивидуальной защиты знаком соответствия осуществляет изготовитель

(продавец) в соответствии с Правилами применения знака соответствия при обязательной сертификации продукции.

## **7.2. Процедура проведения оценки обеспеченности работников средствами индивидуальной защиты**

Аттестация рабочих мест по условиям труда в обязательном порядке включает раздел «Обеспеченность средствами индивидуальной защиты».

Работа специалиста, проводящего оценку обеспеченности работника средствами индивидуальной защиты (далее - СИЗ), состоит из двух этапов:

- первый этап - определение порядка выдачи СИЗ, соответствия набора и степени обеспеченности ими требованиям Типовых отраслевых норм бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты;

- второй этап - определение соответствия защитных свойств выдаваемых работникам средств индивидуальной защиты условиям производственной среды и характеру трудовой деятельности.

Оценка СИЗ производится на основании следующих документов:

- «Правила обеспечения работников специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты», утвержденные постановлением Министерства труда и социального развития Российской Федерации от 18.12.1998 г. № 51 в ред. постановления от 29.10.1999 г. № 39 и от 03.02.2004 г. № 7;

- Типовые отраслевые нормы бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты, утвержденные постановлениями Министерства труда и социального развития Российской Федерации;

- ГОСТ 12.4.011-89 ССБТ «Средства защиты работающих. Общие требования и классификация внутренних норм выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты»;

- коллективный договор;
- данные исследования факторов окружающей среды;
- протоколы оценки травмобезопасности. Эффективность средств индивидуальной защиты оценивается:

- соблюдением срока носки;
- наличием сертификатов соответствия.

Оценка обеспеченности работников СИЗ осуществляется посредством сопоставления фактически выданных СИЗ с Типовыми отраслевыми нормами бесплатной выдачи рабочим и служащим специальной обуви и других средств индивидуальной защиты, другими нормативными документами (ГОСТ, ТУ и др.), а также с учетом специфики и видов выполняемых работ в два этапа.

На первом этапе следует проверить:

- наличие внутренних норм выдачи спецодежды, спецобуви и других средств индивидуальной защиты. Как пра-

вило, такие нормы утверждаются руководителями предприятия и включаются в соответствующий раздел коллективного договора;

- соответствие внутренних норм Типовым отраслевым нормам по степени охвата ими работников предприятия, по перечню выдаваемых средств защиты и по их количеству.

Укажем типичные недостатки, выявляемые при проверке по этому пункту:

- несоответствие локального перечня профессий и должностей перечню Типовых отраслевых норм; недостатком следует считать отсутствие каких-либо профессий и должностей в заводском перечне, если они присутствуют в Типовых нормах;

- недостаточный перечень выдаваемых средств индивидуальной защиты;

- указание на применение некоторых видов СИЗ как дежурных, хотя по Типовым нормам они выдаются в личное пользование;

- на некоторых предприятиях в перечень средств индивидуальной защиты включаются приспособления для безопасного ведения работ и приборы для оперативного контроля параметров производственной среды; такие сведения целесообразнее включать в протокол оценки травмобезопасности.

### **Порядок выдачи работникам спецодежды, спецобуви и других средств индивидуальной защиты**

Проверка по этому пункту легче всего проводится путем анализа личных карточек учета выдачи средств индивидуальной защиты.

Типичными недостатками, выявляемыми при анализе карточек, являются:

- отсутствие личных карточек учета или их устаревшая форма;

- отсутствие сведений о поле и размерах одежды, обуви и др.;

- несоответствие перечня - СИЗ, приведенного на лицевой стороне карточки, заводским или отраслевым нормам;

- несоответствие перечня фактически выданных СИЗ перечню СИЗ, полагающихся к выдаче. Это особенно относится к часто сменяемым изделиям: перчаткам, облегченным респираторам. Проверяющему могут объяснить, что некоторые виды СИЗ выдаются в неограниченном количестве, например противошумные заглушки, и они не учитываются в личной карточке. Правдивость этого можно установить непосредственно в цехе, ознакомившись с наличием и доступностью контейнеров с заглушками и т.п.;

- отсутствие отметок о возвращении использованных СИЗ;

- несоблюдение сроков замены СИЗ.

### **Посещение рабочих мест и беседы с работниками**

Посетив рабочие места (в идеальном случае все, хотя на практике выборочно), проверяющий может убедиться, применяются ли работниками выданные им средства защиты, действительно ли выдаются все необходимые

СИЗ, соответствуют ли они размерам, нет ли задержек в выдаче, организованы ли ремонт и стирка, удовлетворяют ли работников качество СИЗ. Здесь же необходимо оценить обеспеченность работников СИЗ при совмещении профессий.

Типичными недостатками, выявляемыми на этой стадии, являются:

- неудовлетворенность работников внешним видом, размерами, ростом, соответствием полу спецодежды и обуви;
- низкое качество и быстрый износ изделий, которые не могут прослужить установленный нормами срок;
- жалобы на отсутствие ремонта и стирки спецодежды;
- отсутствие сменных компонентов спецодежды, необходимых на время нахождения основного комплекта в стирке (чистке);
- низкие защитные свойства изделий, например отсутствие огнестойкости у костюмов электросварщиков.

На этом работу по первому этапу можно считать завершенной. Данный этап не дает ответа на очень важный вопрос: соответствуют ли защитные свойства выдаваемых работникам средств индивидуальной защиты условиям производственной среды и характеру трудовой деятельности.

Выяснить это поможет второй этап оценки.

Для начала работы по этому этапу необходимо подготовить и иметь:

- протоколы исследований факторов производственной среды;
- протоколы оценки травмобезопасности;
- протоколы оценки обеспеченности средствами индивидуальной защиты.

Следует провести сравнение свойств фактически выданных СИЗ условиям производственной среды, данные о которых имеются в протоколах. Это касается в первую очередь специальной защитной одежды.

По анализу протокола оценки травмобезопасности и непосредственно на рабочих местах следует определить, необходимо ли применение защитной каски, лицевого щитка, защитных очков, правильно ли они выбраны по своим защитным свойствам. Следует также определить, способны ли защитить работника от травм выданные средства защиты рук и ног.

Особое внимание необходимо уделить оценке соответствия условиям производственной среды выданных средств индивидуальной защиты органов дыхания: правильно ли подобраны марки противогазовых средств, достаточны ли их защитные свойства при обнаруженных концентрациях вредных веществ.

### **7.3. Оформление протокола и заключительная оценка обеспеченности работников средствами индивидуальной защиты**

Результаты оценки обеспеченности работников средствами индивидуальной защиты оформляются в виде протоколов, куда вносятся сведения по каждому аттестуемому рабочему месту. Форма протокола приведена в приложении.

В протоколе указывается:

- номер, который должен соответствовать номеру Карты аттестации;
- код профессии по ОК 016-94;
- код рабочего места;
- наименование организации, цеха (отдела), участка (бюро, сектора) и название рабочего места, на котором проводится оценка обеспеченности СИЗ;
- типовые отраслевые нормы, в соответствии с которыми работник должен быть обеспечен средствами индивидуальной защиты.

В таблице перечислены средства индивидуальной защиты в соответствии с ТОН, которыми должен быть обеспечен работник согласно профессии или занимаемой должности; нормы выдачи и пункт ТОН.

В следующей таблице указывается перечень фактически выданных работнику СИЗ, документ, регламентирующий требования к СИЗ (ГОСТ, ТУ и др.), и наличие сертификата.

Далее сравнивается перечень фактически выданных средств индивидуальной защиты с типовыми нормами и наличие сертификата на каждое СИЗ.

При заполнении разделов «травмы и профессиональные заболевания по причине неприменения или отсутствия СИЗ» учитывается статистика за последние пять лет; если травм и заболеваний нет, то пишется «не зарегистрировано».

После сравнительного анализа всех данных выявленные недостатки описываются в заключительной части протокола. Здесь же приводятся предложения по совершенствованию норм выдачи средств индивидуальной защиты на данном рабочем месте.

Данные о фактической обеспеченности работника средствами индивидуальной защиты заносятся в строку 070 Карты аттестации рабочего места по условиям труда с оценкой «соответствует» или «не соответствует».

Если в строке 070 Карты аттестации рабочего места стоит оценка «не соответствует», то рабочее место считается «условно аттестованным».

Таким образом, оценка рабочих мест по обеспеченности СИЗ должна проводиться по документам и состоять в определении соответствия защитных свойств выдаваемых работникам средств индивидуальной защиты условиям производственной среды, а также характеру трудовой деятельности.

На основании аттестации рабочих мест работникам могут выдаваться средства индивидуальной защиты, не предусмотренные типовыми отраслевыми нормами бесплатной выдачи специальной одежды, обуви и других средств индивидуальной защиты.

