Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

**Нижнекамский химико-технологический институт (филиал)**

федерального государственного бюджетного образовательного

учреждения высшего образования

«Казанский национальный исследовательский технологический университет»

**Э.Г. Гарайшина**

**ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ САНИТАРИЯ И ГИГИЕНА ТРУДА**

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

**Санкт-Петербург, 2020**

**УДК 331.453**

**Г 20**

Печатается по решению редакционно-издательского совета НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ».

**Рецензенты:**

**Латыпов Д.Н.,** кандидат технических наук, заведующий кафедрой процессов и аппаратов химических технологий НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ»;

 **Гарипов М.Г.,** кандидат технических наук, доцент.

**Гарайшина Э.Г.**

**Г 20** Производственная санитария и гигиена труда: учебное пособие / Э.Г. Гарайшина. – СПб: Свое издательство, 2020. – 156 с.

Учебное пособие по дисциплине «Производственная санитария и гигиена труда» составлено в соответствии с действующим Государственным Федеральным образовательным стандартом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

В учебном пособии даны ответы на типовые вопросы по производственной санитарии и гигиене труда. Рассмотрены организационно-правовые основы, основные вредные производственные факторы, эффективные методы и средства обеспечения безопасности на производстве.

Пособие предназначено для студентов очной, очно-заочной и заочной форм подготовки бакалавров по направлению 20.03.01 «Техносферная безопасность» и интересующихся дисциплиной «Производственная санитария и гигиена труда».

Подготовлено на кафедре «Процессы и аппараты химической технологии» НХТИ ФГБОУ ВО КНИТУ.

**ISBN 978-5-4386-1953-6**

© Гарайшина Э.Г., 2020

© Свое издательство, 2020

**СОДЕРЖАНИЕ**

Введение…………………………………………………………………….……5

Глава 1. Управление производственной санитарией и гигиеной труда…......6

1.1 Правовые и технические законодательные акты по производственной санитарии и гигиене труда……………………………………….………..….....6

Глава 2. Основы физиологии труда и комфортные условия жизнедеятельности………………………………………………………..….….9

2.1 Гигиена труда и производственная санитария……………..………..9

2.2 Квалификация основных форм человеческой деятельности………..11

2.3 Производственный микроклимат……………………………………..19

2.4 Освещение производственных помещений. Искусственное и естественное освещение…………………………………………………….…..22

Глава 3. Воздействие негативных факторов на человека и техносферу…….30

3.1 Вредные вещества и методы защиты…………………………………30

3.2 Ионизирующие излучения…………………………………………….35

3.3 Неионизирующие излечения. Электромагнитные поля…………….38

3.4 Электрический ток…………………………………………………….46

3.5 Защита от атмосферного электричества……………………………...50

3.6 Производственный шум………………………………………….……52

3.7 Производственные вибрации…………………………………….……54

Глава 4. Безопасность технологических процессов………………………….56

4.1 Отопление производственных помещений………………………….56

4.2 Промышленная вентиляция……………………………………….…..60

4.3 Средства защиты рабочих……………………………………….…….76

Глава 5. Производственный травматизм и профзаболевания……………..….80

5.1 Порядок расследования, оформления и учета профессиональных заболеваний на производстве……………………………………………….….80

Тесты……………………………………………………………………………..85

Тема 1. Правовые, нормативно-технические, организационные основы обеспечения безопасности жизнедеятельности, производственной санитарии и гигиены труда…………………………………………………………………85

Тема 2. Гигиена труда и санитарно-гигиенические условия на производстве……………………………………………………………………..91

Тема 3. Основы инженерной психологии. Эргономическое обеспечение безопасности труда………………………………………………………………97

Тема 4. Производственное освещение…………………………….….…103

Тема 5. Виброакустические факторы производственной среды….….108

Тема 6. Защита от электромагнитных излучений………………………113

Тема 7. Защита от ионизирующих излучений…………………………..118

Тема 8. Защита от действия электрического тока ……….………….…123

Библиографический список…………………………………….…………….132

**ВВЕДЕНИЕ**

В соответствии с определением, которое было принято в рамках Объединенного комитета МОТ/ВОЗ по гигиене труда на его первой сессии (1950 г.) и было пересмотрено на 12-й сессии (1995 г.), гигиена должна: «быть направлена на содействие и поддержание самого высокого уровня физического, умственного и социального благополучия работников всех профессий».

 Уровень производственного травматизма со смертельным и несмертельным исходом оценивается в 270 миллионов человек в год. Примерно 160 миллионов работников страдают от профессиональных заболеваний, причем теряют по болезни по 4 рабочих дня или более. Несчастные случаи со смертельным исходом занимают 3 место в смертности, связанной с производством, после профессиональных раковых и сердечно-сосудистых заболеваний.

Вступившие в силу ратифицированные конвенции МОТ становится предметом международного контрольного механизма МОТ. В некоторых конвенциях, но чаще в рекомендациях содержатся ссылки на другие акты, принятые в рамках МОТ, такие как своды практических правил, либо на документы, принятые под эгидой других международных организаций.

 Как и рекомендации, своды практических правил не имеют обязательной юридической силы. Они содержат практические и иногда чисто технические и научно-обоснованные детальные рекомендации, которые должны использоваться в качестве руководства национальными ведомствами и службами, работодателями, работниками и предприятиями.

Среди специализированных учреждений ООН ключевыми партнерами являются ВОЗ, ЮНЕП и МАГАТЭ. Время от времени МОТ сотрудничает с региональными органами, такими как Европейская комиссия, АСЕАН и Азиатский банк развития, Панамериканская организация здравоохранения Латинской Америки или Южноафриканское сообщество в целях развития (САДК). Среди главных партнеров МОТ и специализированных НПО можно назвать международную комиссию по гигиене труда (МКГТ), Международную ассоциацию гигиены труда (МАГТ) и Международную ассоциацию инспекции труда (МАИТ). Главная цель деятельности МОТ заключается в оказание содействия обеспечению женщина и мужчина возможности для получения достойной и продуктивной работы в условиях свободы, равенства, безопасность и уважение человеческого достоинства.

**ГЛАВА 1. УПРАВЛЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ САНИТАРИЕЙ**

**И ГИГИЕНОЙ ТРУДА**

**1.1 ПРАВОВЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ЗАКОНОДАТЕЛЬНЫЕ АКТЫ**

**ПО ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ САНИТАРИИ И ГИГИЕНЕ ТРУДА**

***Производственная санитария*** — это система организационных, гигиенических и санитарно-технических мероприятий и средств, предотвращающих воздействие вредных производственных факторов на работающих.

*В задачи производственной санитарии входят:*

- выполнение комплекса мероприятий, направленных на оздоровление условий труда рабочих и повышение производительности на всех стадиях технологического процесса;

- устранение неблагоприятно действующих на здоровье рабочих факторов;

- предупреждение профессиональных заболеваний.

В процессе труда на человека кратковременно или длительно воздействуют разнообразные неблагоприятные факторы (пыль, шум, пары, газы, вредные красители и пр.), которые могут привести к заболеванию и потере трудоспособности.

Изучением технологических процессов, условий труда, окружающей обстановки занимаются службы производственной санитарии. Для устранения причин, условий и факторов, отрицательно влияющих на здоровье человека, разрабатываются организационные, санитарные, гигиенические и лечебно-профилактические мероприятия. Они направлены на оздоровление условий труда и повышение производительности на всех стадиях технологического процесса.

Гигиена труда включает комплекс санитарно-гигиенических и лечебно-профилактических мероприятий по оздоровлению условий труда.

*Задачи гигиены труда:*

- создание на рабочих местах нормальной воздушной среды и освещенности;

- устранение вредного воздействия вибраций и шумов;

- оборудование необходимых санитарно-бытовых помещений;

- усовершенствование технологического процесса;

- установление режима труда и отдыха.

Правовую основу производственной санитарии и гигиены труда составляют соответствующие законы и постановления, принятые представительными органами Российской Федерации и входящих в нее республик, а также подзаконные акты: указы президента, постановлениями, принимаемые правительством Российской Федерации и входящих в нее государственных образований, местными органами власти и специально уполномоченными на то органами.

***Правовые законодательные акты:***

- Конституция РФ,

- Трудовой кодекс РФ,

- Конвенция 155 «Конвенция о безопасности и гигиене труда и производственной среде»,

- Конвенция 161 «Конвенция о службах гигиены труда»,

- Конвенция 148 «Конвенция о защите работников от профессионального риска, вызываемого загрязнением воздуха, шумом и вибрацией»,

- Федеральный закон № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения».

- Федеральный закон № 426-ФЗ «О специальной оценке условий труда»,

- Федеральный закон № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды»,

- Федеральный закон № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления»,

- Федеральный закон № 69-ФЗ «О пожарной безопасности»,

- Федеральный закон № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

Перечень основных действующих нормативных и методических документов по гигиене труда Министерства здравоохранения и социального развития РФ:

- [СП 2.2.1.1312-03](http://docs.cntd.ru/document/901862522) Минздрав России. Санитарно-эпидемиологические правила «Гигиенические требования к проектированию вновь строящихся и реконструируемых промышленных предприятий»,

- [СП 1.1.1058-01](http://docs.cntd.ru/document/901793598) Минздрав России. Санитарные правила «Организация и проведение производственного контроля за соблюдением санитарных правил и выполнением санитарно-противоэпидемических мероприятий»,

- [СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03](http://docs.cntd.ru/document/901865498) Минздрав России. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы»,

- [СП 2.2.2.1327-03](http://docs.cntd.ru/document/901865870) Минздрав России. Санитарно-эпидемиологические правила «Гигиенические требования к организации технологических процессов, производственному оборудованию и рабочему инструменту»,

- [СанПиН 2.1.7.1322-03](http://docs.cntd.ru/document/901862232) Минздрав России. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы «Гигиенические требования к размещению и обезвреживанию отходов производства и потребления»,

- [СанПиН 2.2.4.1329-03](http://docs.cntd.ru/document/901865558) Минздрав России. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы «Требования по защите персонала от воздействия импульсных электромагнитных полей»,

- [СанПиН 2.2.4.1191-03](http://docs.cntd.ru/document/901853847) Минздрав России. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы «Электромагнитные поля в производственных условиях»,

- [СН 2.2.4/2.1.8.583-96](http://docs.cntd.ru/document/1200029239) Госкомсанэпиднадзор России. Санитарные нормы «Инфразвук на рабочих местах, в жилых и общественных помещениях и на территории жилой застройки»,

- [СанПиН 2.2.4/2.1.8.582-96](http://docs.cntd.ru/document/1200000154) Госкомсанэпиднадзор России. Санитарные правила и нормы «Гигиенические требования при работах с источниками воздушного и контактного ультразвука промышленного, медицинского и бытового назначения»,

- [СН 2.2.4/2.1.8.566-96](http://docs.cntd.ru/document/901703281) Госкомсанэпиднадзор России. Санитарные нормы «Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий»,

- [СН 2.2.4/2.1.8.562-96](http://docs.cntd.ru/document/901703278) Госкомсанэпиднадзор России. Санитарные нормы «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки»,

- [СанПиН 2.2.4.548-96](http://docs.cntd.ru/document/901704046) Госкомсанэпиднадзор России. «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений»,

- [ГН 2.2.5.2100-06](http://docs.cntd.ru/document/90201567) ФМБА. Гигиенические нормативы «Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны. Дополнение 2 к [ГН 2.2.5.1313-03](http://docs.cntd.ru/document/901862250)»,

- [СанПиН 2.2.0.555-96](http://docs.cntd.ru/document/1400016) Минздрав России. Санитарные правила и нормы «Гигиенические требования к условиям труда женщин».

Согласно Трудовому кодексу технические нормативные документы подразделяются на:

- единые (распространяются на все отрасли экономики);

- межотраслевые (закрепляют гарантии обеспечения безопасности и гигиены труда в нескольких отраслях):

- отраслевые.

Инструкции по охране труда делятся на типовые (для рабочих основных профессий отрасли экономики) и действующие в масштабах предприятия, организации или учреждения.

Стандарты предприятия по безопасности труда разрабатываются непосредственно на предприятии и согласовываются с профсоюзным комитетом. Они регламентируют принципы работ по обеспечению безопасности труда: организацию контроля условий труда; обучению работающих безопасности труда; аттестации работников; проведение спецоценки условий труда.

**ГЛАВА 2. ОСНОВЫ ФИЗИОЛОГИИ ТРУДА И КОМФОРТНЫЕ УСЛОВИЯ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

**2.1 ГИГИЕНА ТРУДА И ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ САНИТАРИЯ**

Основными опасными и вредными производственными факторами являются: повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны; повышенная или пониженная температура воздуха рабочей зоны; повышенная или пониженная влажность и подвижность воздуха в рабочей зоне; повышенный уровень шума; повышенный уровень вибрации; повышенный уровень различных электромагнитных излучений; отсутствие или недостаток естественного света; недостаточная освещенность рабочей зоны и др.

***Условия труда*** - совокупность факторов производственной среды, в которой осуществляется трудовая деятельность человека.

***Гигиенические нормативы условий труда (ПДК, ПДУ)*** – уровни вредных производственных факторов, которые при ежедневной (кроме выходных дней) работе, но не более 40 часов в неделю, в течении всего рабочего стажа не должны вызывать заболеваний или отклонений в состоянии здоровья, обнаруживаемых современными методами исследований, в процессе работы или в отдаленные сроки жизни настоящего и последующего поколений. Соблюдение гигиенических нормативов не исключает нарушение состояния здоровья у лиц с повышенной чувствительностью.

Исходя из гигиенических критериев и принципов классификации, условия труда подразделяются на 4 класса: оптимальные, допустимые, вредные и опасные.

В соответствии с ГОСТ 12.0.003-2015 «Система стандартов безопасности труда. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация» все производственные факторы по сфере своего происхождения подразделяют на следующие две основные группы:

- факторы производственной среды;

- факторы трудового процесса.

Из всей совокупности производственных факторов для целей безопасности труда по критерию возможности причинения вреда организму работающего человека выделяют:

- неблагоприятные производственные факторы;

- производственные факторы, не являющиеся неблагоприятными, то есть нейтрального или благоприятного действия.

Неблагоприятные производственные факторы по результирующему воздействию на организм работающего человека подразделяют:

- на вредные производственные факторы, то есть факторы, приводящие к заболеванию, в том числе усугубляющие уже имеющиеся заболевания;

- опасные производственные факторы, то есть факторы, приводящие к травме, в том числе смертельной.

Один и тот же по своей природе неблагоприятный производственный фактор при различных характеристиках воздействия может оказаться либо вредным, либо опасным, а потому логическая граница между ними условна.

*Вредные производственные факторы по воздействию на организм работающего человека подразделяют:*

- на факторы, приводящие к хроническим заболеваниям, в том числе усугубляющие уже имеющиеся заболевания, за счет длительного относительно низкоинтенсивного воздействия;

- факторы, приводящие к острым заболеваниям (отравлениям, поражениям) или травмам за счет кратковременного (одиночного и/или практически мгновенного) относительно высокоинтенсивного воздействия.

*Опасные производственные факторы по воздействию на организм работающего человека подразделяют:*

- на факторы, приводящие к смертельным травмам (летальному исходу, смерти);

- факторы, приводящие к несмертельным травмам.

*Опасные и вредные производственные факторы по характеру своего происхождения подразделяют:*

- на факторы, порождаемые физическими свойствами и характеристиками состояния материальных объектов производственной среды;

- факторы, порождаемые химическими и физико-химическими свойствами используемых или находящихся в рабочей зоне веществ и материалов;

- факторы, порождаемые биологическими свойствами микроорганизмов, находящихся в биообъектах и (или) загрязняющих материальные объекты производственной среды;

- факторы, порождаемые поведенческими реакциями и защитными механизмами живых существ (укусы, ужаливания, выброс ядовитых или иных защитных веществ и т.п.);

- факторы, порождаемые социально-экономическими и организационно-управленческими условиями осуществления трудовой деятельности (плохая организация работ, низкая культура безопасности и т.п.);

- факторы, порождаемые психическими и физиологическими свойствами и особенностями человеческого организма и личности работающего (плохое самочувствие работника, нахождение работника в состоянии алкогольного, наркотического или токсического опьянения или абсистенции, потеря концентрации внимания работниками и т.п.).

*Опасные и вредные производственные факторы по характеру их изменения во времени подразделяют:*

- на постоянные, в том числе квазипостоянные;

- переменные, в том числе периодические;

- импульсные, в том числе регулярные и случайные.

*Опасные и вредные производственные факторы по характеру их действия во времени подразделяют:*

- на постоянно действующие;

- периодически действующие, в том числе интермиттирующие;

- апериодически действующие, в том числе стохастические.

*Опасные и вредные производственные факторы по характеру их действия в пространстве подразделяют*:

- на постоянно локализованные в источнике своего возникновения;

- локализованные при нормальных ситуациях, но разлетающиеся (движущиеся, распространяющиеся) в пространстве производственной среды при аварийных ситуациях;

- распространяющиеся (движущиеся) вместе с движением воздуха в производственной среде;

- распространяющиеся (движущиеся) через производственную среду или иное пространство в виде материальных объектов, включая газовые струи;

- распространяющиеся (пронизывающие) производственную среду излучения и волны.

*Опасные и вредные производственные факторы по характеру их пространственного распределения подразделяют:*

- на пространственно распределенные (в поле действия которых находится человек, его рабочее место и т.п.);

- взвешенные или растворенные в воздухе (либо способные перейти в газообразное или аэрозольное состояние) и являющиеся его компонентой;

- взвешенные или растворенные в жидкости и являющиеся ее компонентой;

- образующие локально ограниченные твердые макрообъемные объекты;

- содержащиеся в ограничивающих их локальных макрообъемных объектах.

*Опасные и вредные производственные факторы по непосредственности своего воздействия подразделяют:*

- на непосредственно воздействующие на организм занятого трудом человека;
- опосредованно воздействующие на организм занятого трудом человека через другие порождаемые ими и непосредственно воздействующие на организм занятого трудом человека факторы.

*Опасные и вредные производственные факторы по характеру взаимного действия при многофакторном воздействии на организм человека подразделяют:*

- на независимо действующие;

- суммарно действующие;

- синергетически действующие;

- антагонистически действующие.

*Опасные и вредные производственные факторы по характеру обнаружения их организмом подразделяют:*

- на обнаруживаемые органолептически (например, свет/темнота, шум, вибрация, запах, вкус, тепло/холод, тяжесть, скользкость, шероховатость и т.п.);
- необнаруживаемые органолептически (например, газообразные вещества без вкуса, цвета, запаха; электрический потенциал и т.п.).

*Опасные и вредные производственные факторы производственной среды по источнику своего происхождения подразделяют:*

- на природные (включая климатические и погодные условия на рабочем месте);

- технико-технологические;

- эргономические (то есть связанные с физиологией организма человека).

*Опасные и вредные производственные факторы производственной среды по природе их воздействия на организм работающего человека подразделяют:*

- на факторы, воздействие которых носит физическую природу;

- факторы, воздействие которых носит химическую природу;

- факторы, воздействие которых носит биологическую природу.

*Опасные и вредные производственные факторы трудового процесса по источнику своего происхождения подразделяют:*

- на психофизиологические;

- организационно-управленческие;

- личностно-поведенческие (то есть связанные с самим работающим);

- социально-экономические.

*Опасные и вредные производственные факторы, обладающие свойствами физического воздействия на организм работающего человека, подразделяют на следующие типичные группы:*

а) опасные и вредные производственные факторы, связанные с силами и энергией механического движения, в том числе в поле тяжести:

- невесомость, то есть отсутствие нормального значения силы тяжести, меняющее динамику и кинематику движения, а также характер механической работы внутренних органов человеческого организма;

- перегрузка, то есть присутствие дополнительных к силе тяжести инерционных массовых сил, меняющее динамику и кинематику движения, а также характер механической работы внутренних органов человеческого организма;

- действие силы тяжести в тех случаях, когда оно может вызвать падение твердых, сыпучих, жидких объектов на работающего;

- действие силы тяжести в тех случаях, когда оно может вызвать падение работающего с высоты;

- неподвижные режущие, колющие, обдирающие, разрывающие (например, острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования) части твердых объектов, воздействующие на работающего при соприкосновении с ним, а также жала насекомых, зубы, когти, шипы и иные части тела живых организмов, используемые ими для защиты или нападения, включая укусы;

- струи жидкости, воздействующие на организм работающего при соприкосновении с ним;

- поверхности твердых или жидких объектов, о которые ударяются движущиеся части тела работающего;

- движущиеся (в том числе разлетающиеся) твердые, жидкие или газообразные объекты, наносящие удар по телу работающего (в том числе движущиеся машины и механизмы; подвижные части производственного оборудования; передвигающиеся изделия, заготовки, материалы; разрушающиеся конструкции; обрушивающиеся горные породы;

- ударные волны воздушной среды;

б) опасные и вредные производственные факторы, связанные с чрезмерно высокой или низкой температурой материальных объектов производственной среды, могущих вызвать ожоги (обморожения) тканей организма человека;

опасные и вредные производственные факторы, связанные с резким изменением (повышением или понижением) барометрического давления воздуха производственной среды на рабочем месте;

г) опасные и вредные производственные факторы, связанные с аномальными микроклиматическими параметрами воздушной среды на местонахождении работающего: температурой и относительной влажностью воздуха, скоростью движения (подвижностью) воздуха относительно тела работающего, а также с тепловым излучением окружающих поверхностей, зон горения, фронта пламени, солнечной инсоляции;

д) опасные и вредные производственные факторы, связанные с чрезмерным загрязнением воздушной среды в зоне дыхания;

е) опасные и вредные производственные факторы, связанные с механическими колебаниями твердых тел и их поверхностей и характеризуемые:

- повышенным уровнем общей вибрации;

- повышенным уровнем локальной вибрации;

ж) опасные и вредные производственные факторы, связанные с акустическими колебаниями в производственной среде и характеризуемые:

- повышенным уровнем и другими неблагоприятными характеристиками шума;

- повышенным уровнем инфразвуковых колебаний (инфразвука);

- повышенным уровнем ультразвуковых колебаний (воздушного и контактного ультразвука);

и) опасные и вредные производственные факторы, связанные с электрическим током, вызываемым разницей электрических потенциалов, под действие которого попадает работающий, включая действие молнии и высоковольтного разряда в виде дуги, а также электрического разряда живых организмов;

к) опасные и вредные производственные факторы, связанные с электромагнитными полями, неионизирующими ткани тела человека;

л) опасные и вредные производственные факторы, связанные со световой средой (некогерентными неионизирующими излучениями оптического диапазона электромагнитных полей) и характеризуемые чрезмерными (аномальными относительно природных значений и спектра) характеристиками световой среды, затрудняющими безопасное ведение трудовой и производственной деятельности;

м) опасные и вредные производственные факторы, связанные с неионизирующими излучениями;

н) опасные и вредные производственные факторы, связанные с повышенным уровнем ионизирующих излучений;

## ***Классификация опасных и вредных производственных факторов, обладающих свойствами химического воздействия на организм человека.***

Химические вещества могут находиться в твердом, пастообразном, порошкообразном, жидком, парообразном, газообразном, аэрозольном состояниях, в том числе наноразмеров.

*Степень опасности химических веществ связана с путями их попадания в организм человека, которые подразделяют на следующие группы проникновения:*

- через органы дыхания (ингаляционный путь);

- через желудочно-кишечный тракт (пероральный путь);

- через кожные покровы и слизистые оболочки (кожный путь);

- через открытые раны;

- при проникающих ранениях;

- при внутримышечных, подкожных, внутривенных инъекциях.

*По характеру результирующего химического воздействия на организм человека химические вещества подразделяют:*

- на токсические (ядовитые);

- раздражающие;

- сенсибилизирующие;

- канцерогенные;

- мутагенные;

- влияющие на репродуктивную функцию.

*По составу химические вещества подразделяют:*

- на индивидуальные вещества;

- смеси.

*По критерию опасной трансформации химические вещества подразделяют:*

- на используемые в производственной деятельности без последующей трансформации химических свойств;

- используемые в производственной деятельности для преднамеренных технологически обусловленных химических реакций, вызывающих возникновение новых веществ с иными химическими свойствами;

- возникающие непреднамеренно в процессе производства и трудовых операций новые химические вещества с иными химическими свойствами.

По критерию опасного и (или) вредного воздействия на организм работающего химические вещества подразделяют:

- на непосредственно действующие на организм работающего как опасные и вредные производственные факторы химической природы действия;

- косвенно действующие на организм работающего как опасные и вредные производственные факторы физической природы действия, обусловленные свойствами этих химических веществ воспламеняться, гореть, тлеть, взрываться и т.п.

*Для целей разработки средств защиты выделяют отдельные группы химических веществ, связанных с химической продукцией и специфично воздействующих на человека:*

- вещества, обладающие острой токсичностью по воздействию на организм (ядовитые вещества/химикаты/химическая продукция);

- вещества, вызывающие поражение (некроз/омертвление или раздражение) кожи;

- вещества, вызывающие серьезные повреждения или раздражение глаз;
- мутагенные вещества;

- канцерогенные вещества;

- сенсибилизирующие (аллергенные) вещества;

- вещества, воздействующие на функцию воспроизводства;

- вещества, обладающие избирательной токсичностью на органы-мишени и (или) системы при однократном воздействии;

- вещества, обладающие избирательной токсичностью на органы-мишени и (или) системы при многократном или продолжительном воздействии;

- вещества, представляющие опасность при аспирации.

***Классификация опасных и вредных производственных факторов, обладающих свойствами биологического воздействия на организм человека.***

*Опасные и вредные производственные факторы биологической природы действия на организм работающего связаны с такими биологическими объектами, как:*

- патогенные и условно патогенные микроорганизмы (бактерии, вирусы, риккетсии, спирохеты, грибы, простейшие);

- продукты жизнедеятельности патогенных и условно патогенных микроорганизмов.

*Для целей идентификации опасностей и оценки риска биологические объекты, обладающие биологическим воздействием на организм работающего, подразделяют:*

- на микроорганизмы-продуценты, живые клетки и споры, содержащиеся в бактериальных препаратах;

- патогенные микроорганизмы - возбудители особо опасных инфекционных заболеваний;

- патогенные и условно патогенные микроорганизмы - возбудители иных (помимо особо опасных) инфекционных заболеваний;

- условно-патогенные микроорганизмы - возбудители неинфекционных заболеваний (аллергозов и т.п.).

Для целей охраны труда, медицины труда, гигиены труда и производственной санитарии биологические объекты, обладающие биологическим воздействием на организм работающего, подразделяют по характеру результирующего воздействия на организм человека на вызывающие:

- острые заболевания, приводящие к летальному исходу;

- острые заболевания, приводящие к инвалидности;

- иные острые или хронические заболевания, причина которых может быть так или иначе связана с условиями труда (производственно обусловленные и профессиональные заболевания);

- иные острые или хронические заболевания, причина которых не может быть однозначно связана с условиями труда (общие заболевания).

 *Для целей медицины труда, гигиены труда и производственной санитарии биологические объекты, обладающие биологическим воздействием на организм работающего, подразделяют по характеру проникновения в организм работающего человека на попадающие в него:*

- с воздухом;

- с пищей и (или) водой, а также из-за загрязненных рук;

- с укусами насекомых или животных;

- при соприкосновении поврежденной кожи или слизистой оболочки с зараженными биосредами;

- инъекционном и (или) ином насильственном проникновении (в том числе при травмировании) зараженных биосред внутрь тканей организма человека.

*Для целей оценки риска воздействия и выработки мер защиты биологические объекты, обладающие биологическим воздействием на организм работающего, подразделяют:*

- на возбудители инфекционных заболеваний человека;

- возбудители инфекционных заболеваний, общих для человека и животных, с которыми в контакте находится работающий;

- возбудители инфекционных заболеваний человека, носителями которых являются животные и (или) насекомые, с которыми в контакте находится работающий.

*Для целей оценки риска воздействия и выработки мер защиты биологические объекты, обладающие биологическим воздействием на организм работающего, подразделяют на следующие группы:*

- повсеместно (убиквитарно) распространенные, контакт с которыми общедоступен и непроизволен;

- локально распространенные, контакт с которыми обусловлен только пересечением местонахождения работающего человека и ареала заражения;

- локализованные специально, контакт с которыми обусловлен только случайным или целенаправленным разрушением средств локализации.

*Для целей оценки риска воздействия и выработки мер защиты биологические объекты, обладающие биологическим воздействием на организм работающего, подразделяют на следующие группы:*

- способные/неспособные к широко распространенной контаминации;

- способные/неспособные к устойчивому существованию в окружающей среде, сырье, материалах, полуфабрикатах и готовой продукции;

- способные/неспособные к устойчивому существованию при применении к ним основных мер санитарии и деконтаминации.

***Классификация опасных и вредных производственных факторов, обладающих свойствами психофизиологического воздействия на организм человека.***

*Опасные и вредные производственные факторы, обладающие свойствами психофизиологического воздействия на организм человека, подразделяют:*

- на физические перегрузки, связанные с тяжестью трудового процесса;

- нервно-психические перегрузки, связанные с напряженностью трудового процесса.

*Физические перегрузки подразделяют:*

- на статические, связанные с рабочей позой;

- динамические нагрузки, связанные с массой поднимаемого и перемещаемого вручную груза;

- динамические нагрузки, связанные с повторением стереотипных рабочих движений.

Физические перегрузки организма работающего, связанные с тяжестью трудового процесса, в целях оценки условий труда, разработки и принятия мероприятий по их улучшению характеризуются такими показателями, как:

- физическая динамическая нагрузка;

- масса поднимаемого и перемещаемого груза вручную;

- стереотипные рабочие движения;

- статическая нагрузка;

- рабочая поза;

- наклоны корпуса тела работника;

- перемещение в пространстве.

*Нервно-психические перегрузки подразделяют:*

- на умственное перенапряжение, в том числе вызванное информационной нагрузкой;

- перенапряжение анализаторов, в том числе вызванное информационной нагрузкой;

- монотонность труда, вызывающая монотонию;

- эмоциональные перегрузки.

*Нервно-психические перегрузки организма работающего, связанные с напряженностью трудового процесса, в целях оценки условий труда, разработки и принятия мероприятий по их улучшению характеризуются такими показателями, как:*

- длительность сосредоточенного наблюдения;

- активное наблюдение за ходом производственного процесса;

- число производственных объектов одновременного наблюдения;

- плотность сигналов (световых, звуковых) и сообщений в единицу времени;

- нагрузка на слуховой анализатор;

- нагрузка на голосовой аппарат;

- работа с оптическими приборами.

*Здоровые и безопасные условия труда работающих на производстве могут быть обеспечены комплексной системой мероприятий:*

- технологических и организационных;

- санитарно-технических;

- лечебно-профилактических;

- использованием средств комплексной и индивидуальной защиты.

*Технологические и организационные мероприятия предусматривают****:***

- рационализацию технологических процессов, устраняющую образование опасных и вредных факторов;

- замену вредных веществ на менее вредные и безвредные;

- соблюдение технологического регламента и контроль за ним;

- автоматизацию производственных процессов;

- рациональную организацию рабочего места;

- соблюдение режимов труда и отдыха.

Санитарно- технические мероприятия должны обеспечивать рациональное освещение, создание нормальных микроклиматических и санитарно- бытовых условий. К лечебно- профилактическим мероприятиям относятся, в первую очередь, предварительные и периодические медицинские осмотры, а также лечебно-профилактическое питание, прием молока, организация ингаляториев, производственная гимнастика. Целью предварительных медицинских осмотров является всестороннее обследование состояния здоровья поступающих на работу и выдача заключения о возможности их использования на соответствующих производствах. Администрация предприятия ежегодно должна составлять список лиц, подлежащих осмотрам, с указанием наименования производств, цехов, профессий, вредных производственных факторов, воздействию которых подвергаются работающие. За своевременную и организационную явку работников на периодические медосмотры несет ответственность администрация предприятия. Работники, не прошедшие медосмотр, от работы отстраняются.

На каждом промышленном предприятии должны быть предусмотрены административные и бытовые здания и помещения. Указанные в СНиП нормы регламентируют объемно-планировочное и конструктивное решения зданий и помещений, в том числе их расположение, площадь, высоту, обустройство и др.

К разряду бытовых относятся следующие помещения: санитарно-бытовые, здравоохранения, общественного питания, торговли и службы быта, а также социального назначения. В состав санитарно-бытовых помещений входят гардеробные, душевые, умывальные, туалетные, курительные, устройства питьевого водоснабжения, помещения для обогрева или охлаждения, помещения обработки, хранения и выдачи спецодежды и сильнодействующих ядовитых веществ (СДЯВ).

 Помещения здравоохранения предусматривают здравпункты, медпункты, помещения личной гигиены женщин, помещения для отдыха во время смены и психологической разгрузки, парильные (сауны), помещения для ингаляториев, фотариев и др.

**2.2 КВАЛИФИКАЦИЯ ОСНОВНЫХ ФОРМ ЧЕЛОВЕЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

*Многообразные формы трудовой деятельности делятся на три основные группы по характеру выполняемых человеком функций:*

- физический труд;

- механизированные формы физического труда;

- умственный труд.

***Физическим трудом***называют выполнение человеком энергетических функций в системе «человек- орудие труда».

*Физическая тяжесть труда –* это нагрузка на организм при труде, требующая преимущественно мышечных усилий и соответствующего энергетического обеспечения. Классификация труда по тяжести производится по уровню энергозатрат с учетом вида нагрузки (статическая и динамическая) и нагружаемых мышц.

*Статическая работа* связана с фиксацией орудий и предметов труда в неподвижном состоянии.

**Таблица 2.1**

Статическая нагрузка - величина статической нагрузки за рабочий день (смену) при удержании работником груза, приложении усилий, кгс с

|  |  |
| --- | --- |
| **Показатели тяжести трудового процесса** | **Класс (подкласс) условий труда** |
| **оптимальный** | **допустимый** | **вредный** |
| 1 | 2 | 3.1 | 3.2 |
| При удержании груза одной рукой: |
| **для мужчин****для женщин** | до 18 000до 11 000 | до 36 000до 22 000 | до 70 000до 42 000 | более 70 000более 42 000 |
| При удержании груза двумя руками: |
| **для мужчин****для женщин** | до 36 000до 22 000 | до 70 000до 42 000 | до 140 000до 84 000 | более 140 000более 84 000 |
| При удержании груза с участием мышц корпуса и ног: |
| **для мужчин****для женщин** | до 43 000до 26 000 | до 100 000до 60 000 | до 200 000до 120 000 | более 200 000более 120 000 |

*Статические усилия встречаются в различных случаях:*

- удержание обрабатываемого изделия (инструмента),

- прижим обрабатываемого инструмента (изделия) к обрабатываемому изделию (инструменту),

- перемещение органов управления (рукоятки, маховики, штурвалы) или тележек.

В первом случае величина статического усилия определяется весом удерживаемого изделия (инструмента). Во втором случае величина усилия прижима может быть определена с помощью тензометрических, пьезокристаллических или других датчиков, которые необходимо закрепить на инструменте или изделии. В третьем случае усилие на органах управления можно определить с помощью динамометра или по технологической (эксплуатационной) документации.

 **Таблица 2.2**

Рабочее положение тела работника в течение рабочего дня (смены)

|  |
| --- |
| Класс (подкласс) условий труда |
| оптимальный | допустимый | вредный |
| 1 | 2 | 3.1 | 3.2 |
| Свободное удобное положение с возможностью смены рабочего положения тела (сидя, стоя).Нахождение в положении "стоя" до 40% времени рабочего дня (смены). | Периодическое, до 25% времени смены, нахождение в неудобном и (или) фиксированном положении. Нахождение в положении "стоя" до 60% времени рабочего дня (смены). | Периодическое, до 50% времени смены, нахождение в неудобном и (или) фиксированном положении; периодическое, до 25% времени рабочего дня (смены), пребывание в вынужденном положении. Нахождение в положении "стоя" до 80% времени рабочего дня (смены).Нахождение в положении "сидя" без перерывов от 60 до 80% времени рабочего дня (смены). | Периодическое, более 50% времени рабочего дня (смены), нахождение в неудобном и (или) фиксированном положении; периодическое, более 25% времени рабочего дня (смены), пребывание в вынужденном положении. Нахождение в положении "стоя" более 80% времени рабочего дня (смены).Нахождение в положении "сидя" без перерывов более 80% времени рабочего дня (смены). |

Время удерживания статического усилия определяется на основании хронометражных измерений (или по фотографии рабочего дня). Отнесение условий труда на рабочем месте к классам (подклассам) условий труда по тяжести трудового процесса осуществляется с учетом определенной преимущественной нагрузки: на одну руку, две руки или с участием мышц корпуса тела и ног работника. Если при выполнении работы встречается 2 или 3 указанных выше нагрузки (нагрузки на одну, две руки и с участием мышц корпуса тела и ног работника), то их следует суммировать и суммарную величину статической нагрузки соотносить с показателем преимущественной нагрузки.Для целей настоящей методики работой в положении "стоя" считается работа, которая не предполагает возможности ее выполнения в положении "сидя".

Неудобное рабочее положение характерно для работ, при которых органы управления или рабочие поверхности оборудования расположены вне пределов максимальной досягаемости рук работника либо в поле зрения работника находятся объекты, препятствующие наблюдению за обслуживающимся объектом или процессом. Неудобное положение работника может быть также связано с необходимостью удержания работником рук на весу.

К фиксированным рабочим положениям относятся положения с невозможностью изменения взаимного положения различных частей тела работника относительно друг друга. Фиксированное рабочее положение характеризуется либо полной неподвижностью, либо ограниченным количеством высокоточных движений, совершаемых с малой амплитудой в ограниченном пространстве.

К вынужденным рабочим положениям работника относятся положения "лежа", "на коленях", "на корточках".

**Таблица 2.3**

Наклоны корпуса тела работника более 30°, количество за рабочий день (смену)

|  |
| --- |
| Класс (подкласс) условий труда |
| оптимальный | допустимый | вредный |
| 1 | 2 | 3.1 | 3.2 |
| до 50 | 51 - 100 | 101 - 300 | свыше 300 |

У работника со средними антропометрическими данными наклоны корпуса тела более 30° встречаются в том случае, если он берет какие-либо предметы, поднимает груз или выполняет действия руками на высоте не более 50 см от пола.

*Динамическая работа* – процесс сокращения мышц, приводящий к перемещению груза, а также самого тела человека или его частей в пространстве.

*Физическая динамическая нагрузка* (выражается в единицах внешней механической работы за смену – кг ∙ м).

Оценивается она как произведение массы груза (деталей, изделий, инструментов и т. д.) на расстояние его перемещения. Для этого на рабочем месте фиксируется количество повторов, масса деталей и расстояние, на которое рабочий переместил детали. Т.е это не что иное, как сумма произведений веса деталей на расстояние, на которое они были перемещены. Причем рассчитывается среднее расстояние, на которое работник перемещает груз путем сложения расстояния всех перемещений и деления их на число перемещений.

Нормативы по данному показателю сильно завышены. Очень сложно выполнить норму, установленную даже для допустимого класса условий труда. Рассмотрим несколько примеров.

***Пример 1***. При региональной нагрузке (с преимущественным участием мышц рук и плечевого пояса) при перемещении груза на расстояние до 1 м допустимой нагрузкой для мужчин является 5000 кг ∙ м (2 класс).

Для примера произведем расчет для перемещения груза 30 кг на 1 метр 2 раза в час.

Соответственно за 8-часовую смену работник должен переместить груз 16 раз:

16 раз х 30 кг х 1 м = 480 кг ∙ м

Если произвести расчет от обратного, получим:

5000 кг ∙ м / 30 кг / 1 м = 166 раз

Таким образом, за 8-часовую смену работник должен осуществлять перемещение груза массой не менее 30 кг каждые 3 мин.

480 мин/166 раз = 2,9 мин = 3 мин

***Пример 2***. При перемещении груза на расстояние 5 м нормой для допустимого 2 класса для мужчин является 25 000 кг ∙ м (пункт 1.2.1).

Произведем расчет за 8-часовую смену:

30 кг ∙ 2 раза в час ∙ 5 м. = 300 кг. м. ∙ 8 ч = 2400 кг ∙ м.

Если произвести расчет от обратного, получим:

25000 кг ∙ м. / 30 кг / 5 м = 166 раз.

Таким образом, за 8-часовую смену работник должен произвести перемещение груза на 5 м каждые 3 мин.

***Масса поднимаемого и перемещаемого груза вручную (кг)***оценивается по максимальной массе поднимаемого и перемещаемого груза работником за единичное действие и по суммарной массе грузов, перемещаемых в течение каждого часа смены. Имеются два показателя, которые оценивают максимальную массу поднимаемого или перемещаемого работником груза за один раз:

- подъем и перемещение (разовое) тяжести при чередовании с другой работой (до 2 раз в час);

- подъем и перемещение (разовое) тяжести постоянно в течение рабочей смены.

Массу поднимаемого и перемещаемого вручную груза следует оценивать по максимальным значениям.

***Суммарная масса грузов*,** перемещаемых в течение каждого часа смены оценивается как:

- суммарная масса груза перемещенного с рабочей поверхности за час смены или как

- суммарная масса груза перемещенного с пола за час смены.

***Рабочая поверхность*** – это поверхность, находящая на 0,5 метра выше уровня пола, на котором стоит работник. Все остальное – это пол.

 Рассчитывается, как суммарная масса груза, перемещенного работником в течение смены, деленное на время смены (в часах). Например, если за смену грузчик должен переносить 400 кг, то за час масса перемещаемого груза составит: 400 / 8 = 50 кг.

Выбор критерия оценки осуществляется по преобладающему перемещению (с пола или рабочей поверхности). Если работник в течение смены перемещает груз и с пола, и с рабочей поверхности, то показатели суммируются. Если с рабочей поверхности перемещался больший груз, чем с пола, то полученную величину необходимо сравнивать с показателем при перемещении с рабочей поверхности, если наоборот, то - с показателем при перемещении с пола. Если с рабочей поверхности и с пола перемещается равный груз, то суммарную массу груза оценивают с показателем перемещения с пола.

**Таблица 2.4**

Физическая динамическая нагрузка - единицы внешней механической работы за рабочий день (смену), кг м

|  |  |
| --- | --- |
| Показатели тяжеститрудового процесса | Класс (подкласс) условий труда |
| оптимальный | допустимый | вредный |
| 1 | 2 | 3.1 | 3.2 |
| При региональной нагрузке перемещаемого работником груза(с преимущественным участием мышц рук и плечевого пояса работника)при перемещении груза на расстояние до 1 м: |
| для мужчиндля женщин | до 2 500до 1 500 | до 5 000до 3 000 | до 7 000до 4 000 | более 7 000более 4 000 |
| При общей нагрузке перемещаемого работником груза(с участием мышц рук, корпуса, ног тела работника): |
| при перемещении работником груза на расстояние от 1 до 5 м: |
| для мужчиндля женщин | до 12 500до 7 500 | до 25 000до 15 000 | до 35 000до 25 000 | более 35 000более 25 000 |
| при перемещении работником груза на расстояние более 5 м: |
| для мужчиндля женщин | до 24 000до 14 000 | до 46 000до 28 000 | до 70 000до 40 000 | более 70 000более 40 000 |

Суммарная масса грузов, перемещаемых в течение каждого часа смены с рабочей поверхности для мужчин составляет до 870 кг.

Таким образом, для достижения данной нормы, груз массой 30 кг работник должен перемещать 29 раз в час, каждые 2 мин.

870 кг/ 30 кг = 29 раз (каждые 2 мин)

Если произвести расчет для груза в 15 кг, получим:

870 кг/15 кг = 58 раз (каждую мин)

Возможно ли работать в таком темпе ежедневно? Нормативы также сильно завышены.

**Таблица 2.5**

Масса поднимаемого и перемещаемого груза вручную, кг

|  |  |
| --- | --- |
| **Показатели тяжести трудового процесса** | **Класс (подкласс) условий труда** |
| **оптимальный** | **допустимый** | **вредный** |
| 1 | 2 | 3.1 | 3.2 |
| Подъем и перемещение (разовое) тяжести при чередовании с другой работой(до 2 раз в час): |
| **для мужчин****для женщин** | до 15до 5 | до 30до 10 | до 35до 12 | более 35более 12 |
| Подъем и перемещение тяжести постоянно в течение рабочего дня (смены)(более 2 раз в час): |
| **для мужчин****для женщин** | до 5до 3 | до 15до 7 | до 20до 10 | более 20более 10 |
| Суммарная масса грузов, перемещаемых в течение каждого часа рабочего дня (смены): |
| с рабочей поверхности: |
| **для мужчин****для женщин** | до 250до 100 | до 870до 350 | до 1 500до 700 | более 1 500более 700 |
| с пола: |
| **для мужчин****для женщин** | до 100до 50 | до 435до 175 | до 600до 350 | более 600более 350 |

*Напряженность труда* характеризуется эмоциональной нагрузкой на организм при труде, требующем преимущественно интенсивной работы мозга по получению и переработке информации. Уровень напряженности труда зависит от следующих аспектов:

- продолжительность сосредоточенного наблюдения: плотность получаемых сигналов (световых, звуковых);

- количество информации, перерабатываемой в единицу времени;
- количество объектов, находящихся в одновременном наблюдении;
- нагрузки на орган слуха и голосовой аппарат;
- интенсивность наблюдения за производственным процессом;
- работа с оптикой.

Кроме того, при оценке степени напряженности учитываются эргономические показатели: сменность труда, поза, число движений и т.п. Так, если плотность воспринимаемых сигналов не превышает 75 в час, то работа характеризуется как легкая; 75-175- средней тяжести; свыше 176- тяжелая работа.

***Механизированные формы физического труда*** *в системе «человек-машина».* Человек выполняет умственные и физические функции. Деятельность человека происходит по одному из процессов:

*- детерминированному -* по заранее известным правилам, инструкциям, алгоритмам действий, жесткому технологическому графику и т.п.;

*- недетерминированному*- когда возможны неожиданные события в выполняемом технологическом процессе, неожиданное появление сигналов, но в то же время известны управляющие действия при появлении неожиданных событий (расписаны правила, инструкции и т.п.) в выполняем процессе.

***Умственный труд*** *(интеллектуальная деятельность)*объединяет работы, связанные с приемом и переработкой информации, требующей преимущественного напряжения сенсорного аппарата, внимания, памяти (управление, творчество, преподавание, наука, учеба и т.п.) , а также активации процессов мышления, эмоциональной сферы. После напряженной умственной работы восстановление организма происходит медленнее, чем после напряженной физической работы. Для данного вида труда характерна *гипокинезия*, т.е. значительное снижение двигательной активности человека, приводящее к ухудшению реактивности организма и повышению эмоционального напряжения. Гипокинезия является одним из условий формирования сердечнососудистой патологии у лиц умственного труда.

Методико-физиологическая классификация тяжести и напряженности труда проводится на основании комплексной количественной оценки факторов условий труда, называемой интегральной величиной тяжести и напряженности труда.

**Таблица 2.6**

Показатели условий труда по трудовой нагрузке

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Показатели | Энергетические затраты, ккал/ч | Характеристика труда |
| Т1-легкий | Менее 150 | Работа по индивидуальному плану |
| Т2-средней тяжести | От 151 до 250 | Работа по графику |
| Т3-тяжелый | От 251 до 280 | Повышенная ответственность |
| Т4-особо тяжелый | Более 280 ккал/час | Ответственность за безопасность других лиц |

**Таблица 2.7**

Показатели условий труда по опасности

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Показатели условий труда по опасности | Риск получения травмы (чел. в год) | Риск смерти (чел. в год) |
| О1- безопасный | Менее 0,005 | Менее 0,005 |
| О2- относительно безопасный | 0,005-0,05 | 0,0001-0,001 |
| О3- опасный | 0,05-0,5 | 0,001-0,1 |
| О4- особо опасный | Более 0,5 | Более 0,1 |

*Категории условий труда:*

К1 - оптимальный (исключено снижение работоспособности и неблагоприятных воздействий труда; опасных вредных производственных факторов (ОВПФ) нет);

К2 - допустимый (ОВПФ не превышают допустимых норм, работоспособность восстанавливается к началу смены);

К3 - неблагоприятный (ОВПФ превышают гигиенические пределы, возможны стойкие функциональные изменения в организме, работоспособность снижается);

К4 - особенно неблагоприятный (ОВПФ значительно превышают гигиенические нормы, возможны стойкие физиологические изменения в организме).

*В течении суток работоспособность изменяется определенным образом:*

С 6 до 15 часов – первый интервал, во время которого работоспособность постепенно повышается. Она достигает своего максимума к 10-12 часам, а затем постепенно начинает понижаться. Во втором интервале (15-22 часа) работоспособность повышается, достигая максимума к 18 часам, а затем начинает уменьшаться до 22 часов. Третий интервал (22-6 часов) характеризуется тем, что работоспособность существенно снижается и достигает максимума около трех часов утра, затем начинает возрастать, оставаясь при этом ниже среднего уровня.

По дням недели работоспособность также меняется. Врабатывание приходится на понедельник, высокая работоспособность - на вторник, среду и четверг, а развивающееся утомление на пятницу и особенно на субботу.

**Таблица 2.8**

Показатели условий труда по вредности

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатель условий труда по вредности | Загрязнение воздуха | Освещенность | Неионизирующееобучение | Радиация |
| В1-безвред-ный | Менее 80% ПДК | Более нормированной | Менее 80% ПДУ | Менее 80% ПДД |
| В2-нормальный | Не более ПДК | Более нормированной | Не более ПДУ | Не более ПДД |
| В3-вредный | Более ПДК | Не более 80% от нормированной | Более ПДУ | БолееПДД |
| В4-особо вредный | Более 5 ПДК | Не более 30% от нормированной | Более 3 ПДУ | Более 3 ПДД |

*Пути повышения эффективности трудовой деятельности человека:*

- совершенствование умений и навыков в результате трудового обучения;

- правильное расположение рабочего места, обеспечение удобной позы и свободы трудовых движений;

- использование оборудования, отвечающего требованиям эргономики и инженерной психологии;

- периодическое чередование руда и отдыха;

- производственная гимнастика и комплекс мер по психофизиологической разгрузке, функциональная музыка.

**2.3 ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ МИКРОКЛИМАТ**

Один из основных факторов, влияющих на работоспособность и здоровье человека. Метеорологические факторы, сильно влияют на жизнедеятельность самочувствие и здоровье человека. Неблагоприятное сочетание факторов приводит к нарушению терморегуляции.

***Терморегуляция*** - это совокупность физиологических и химических процессов, направленных на поддержание постоянного температурного баланса тела человека в пределах 36-37 градусов.

*Микроклимат характеризуется:*

- температурой воздуха;

- относительной влажностью воздуха;

- скоростью движения воздуха;

- интенсивностью теплового излучения от нагретых поверхностей.

[СанПиН 2.2.4.548-96](http://docs.cntd.ru/document/901704046) «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений» устанавливает оптимальные и допустимые микроклиматические условия.

Перечисленные показатели, характеризующие микроклимат на рабочих местах, разделяются по категориям проводимых работ (Iа, Iб, IIа, IIб,III).

К категориям Iа относятся работы с интенсивностью энергозатрат до 120 ккал/ч (до 139 Вт), производимые сидя и сопровождающиеся незначительным физическим напряжением (ряд профессий на предприятиях точного приборо- и машиностроения, на часовом, швейном производствах, в сфере управления и т.п.).

К категориям Iб относятся работы с интенсивностью энергозатрат 121-150 ккал/ч( 140-174 Вт), производимые сидя, стоя или связанные с ходьбой и сопровождающиеся некоторым физическим напряжением (ряд профессий в полиграфической промышленности, на предприятиях связи, контролеры, мастера в различных видах производства и т.д.).

К категориям IIа относятся работы с интенсивностью энергозатрат 151-200 ккал/ч (175-232 Вт), связаннее с постоянной ходьбой, перемещением мелких (до 1кг) изделий или предметов в положении стоя или сидя и требующие определенного физического напряжения (ряд профессий в механосборочных цехах машиностроительных предприятий, в прядильно-ткацком производстве и т.п.).

К категории IIб относятся работы с интенсивностью энергозатрат 201-250 ккал/ч (233-290 Вт), связанные с ходьбой, перемещением и переноской тяжестей до 10 кг и сопровождающиеся умеренным физическим напряжением (ряд профессий в механизированных литейных, прокатных, кузнечных, термических, сварочных цехах машиностроительных и металлургических предприятий и т.п.)

К категории III относятся работы с интенсивностью энергозатрат более 250 ккал/ч (более 290 Вт), связанные с постоянными передвижениями, перемещением и переноской значительных (свыше 10 кг) тяжестей и требующие больших физических усилий ( ряд профессий в кузнечных цехах с ручной ковкой, литейных цехах с ручной набивкой и заливкой опок машиностроительных и металлургических предприятий т.п.).

Холодный период года- период года, характеризуемый среднесуточный температурой наружного воздуха, равной +10ºС и ниже. Теплый период года, характеризуемый среднесуточной температурой наружного воздуха выше +10ºС.

***Среднесуточная температура наружного воздуха*** – средняя величина температуры наружного воздуха, измеренная в определенные часы суток через одинаковые интервалы времени. Она применяется по данным метеорологической службы.

***Тепловая нагрузка среды (ТНС)*** *-* сочетанное действие на организм человека параметров микроклимата (температура, влажность, скорость движения воздуха, тепловое облучение), выраженное одночисловым показателем в ºС.

При температуре воздуха более 30 ºС работоспособность человека начинает падать. Недостаточная влажность воздуха также может оказаться неблагоприятной для человека вследствие интенсивного испарения влаги со слизистых оболочек, их пересыхания и растрескивания, а затем и загрязнения болезнетворными микроорганизмами. Считается допустимым для человека снижение его массы на 2…3% путем испарения влаги – обезвоживание организма. Обезвоживание на 6% влечет за собой нарушение умственной деятельности, снижение остроты зрения; испарение влаги на 15…20% приводит к смертельному исходу. Вместе с потом организм теряет значительное количество минеральных солей (до 1%, в том числе 0,4…0,6 NaCl). При неблагоприятных условиях потери жидкости может достигать 8-10 л за смену и до 60 г поваренной соли (всего в организме около 140 г NaCl). Потеря соли лишает кровь способности удерживать воду и приводит к нарушению деятельности сердечнососудистой системы. При высокой температуре воздуха легко расходуются углеводы, жиры, разрушаются белки.

Для восстановления водного баланса работающих в горячих цехах устанавливаются пункты подпитки подсоленной (около 0,5% NaCl) газированной питьевой водой из расчета 4…5 л на человека в смену.

Длительное воздействие высокой температурой особенно в сочетании с повышенной влажностью может привести к значительному накоплению теплоты в организме и развитию перегревания организма выше допустимого уровня – *гипертермии* – состоянию, при котором температура тела поднимается до 38…39°С. При гипертермии наблюдается головная боль, общая слабость, искажение цветового восприятия, в крови увеличивается содержание азота и молочной кислоты, временно возникают судороги, потеря сознания.

Биологических и химических процессов в организме человека, направленных на поддержание постоянства температуры тела.

Нормы производственного микроклимата установлены системой стандартов безопасности труда ГОСТ 12.1.005.-88 (1999) «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны». При нормировании параметров микроклимата учитываются период года, категория тяжести выполняемых работ, постоянство и непостоянство рабочего места.

Различают теплый и холодный период года. Теплый период года характеризуется среднесуточной температурой наружного воздуха +10ºС и выше, холодный –ниже +10 ºС.

При учете интенсивности труда все виды работ, исходя из общих энергозатрат организма, делятся на три категории: легкие, средней тяжести и тяжелые.

В рабочей зоне производственного помещения могут быть установлены оптимальные и допустимые микроклиматические условия.

***Оптимальные микроклиматические условия*** - это такое сочетание параметров микроклимата, которое при длительном и систематическом воздействии на человека обеспечивает общее и локальное ощущение теплового комфорта в течении 8-часовой рабочей смены.

***Допустимые микроклиматические условия*** *-* это такие сочетания параметров, которые при длительном и систематическом воздействии на человека могут вызвать напряжение реакций терморегуляции и которые не выходят за пределы физиологических приспособительных возможностей человека.

Для измерения параметров микроклимата используются приборы: термометры, психрометры, гигрометры, анемометры, актинометры, пирометры и другие.

*К основным мероприятиям для обеспечения норм параметров микроклимата относятся:*

- технологические мероприятия: замена старых и внедрение новых технологических процессов и оборудования, внедрение автоматизации и механизации;

- санитарно-технические мероприятия: теплоизоляция горячих поверхностей, экранирование источника тепла либо рабочих мест, мелкодисперсное распыление воды, общеобменная вентиляция или кондиционирование воздуха;

- организационные мероприятия: ремонт помещения с целью уплотнения оконных, дверных проемов и др.

**2.4 ОСВЕЩЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЙ. ИСКУССТВЕННОЕ И ЕСТЕСТВЕННОЕ ОСВЕЩЕНИЕ**

Правильно спроектированное и рационально выполненное освещение производственных помещений оказывает положительное психофизиологическое воздействие на работающих, способствует повышению эффективности и безопасности труда, снижает утомление и травматизм, сохраняет высокую работоспособность. Нормируется освещенность по СП 52.13330.2011.

***Свет*** представляет собой видимые глазом электромагнитные волны оптического диапазона длиной 380-760 нм, воспринимаемые сетчатой оболочкой зрительного анализатора.

*В производственных помещения используется три вида освещения:*

- естественное (источником его является свет);

 - искусственное (когда используются только искусственные источники света);

- совмещенное или смешанное (одновременное содержание естественного и искусственного освещения).

*В производственных помещениях используется следующие виды естественного освещения:*

- боковое (одно- и двухстороннее) – через светопроемы (окна) в наружных стенах;

- верхнее – через аэрационные и световые фонари в перекрытиях;

- комбинированное – сочетание верхнего и бокового освещения.

*По функциональному назначению искусственное освещение подразделяют на:*

- рабочее (обеспечение нормального выполнения производственного процесса);

- аварийное (при внезапном отключении рабочего освещения);

- сигнальное (для фиксации границ опасных зон);

- охранное (вдоль границ охраняемых территорий);

- эвакуационное (для обеспечения эвакуации людей);

- эритемное (при недостаточности солнечного света);

- бактерицидным (для обеззараживания воздуха, питьевой воды).

***Совмещенное освещение*** – освещение, при котором недостаточное по нормам естественное освещение дополняется искусственным.

*Совмещенное освещение помещений производственных зданий следует предусматривать****:***

- для производственных помещений, в которых выполняются работы I-III разрядов;

- для производственных других помещений в случаях, когда по условиям технологии, организации производства не обеспечено нормированное значение КЕО (многоэтажные здания большой ширины, одноэтажные многопролетные здания с пролетами большой ширины и т.п.);

- в соответствии с нормативными документами по строительному проектированию зданий и сооружений отдельных отраслей промышленности.

 ***Разряд зрительной работы*** определяется размером объекта различения, то есть он зависит от точности выполняемой зрительной работы; ее подразряд определяется сочетанием контраста объекта различения с фоном и светлоты фона; для большинства разрядов существуют по четыре подразряда: а, б, в, г.

**Таблица 2.9**

#  Разряды зрительных работ

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Характеристика зрительной работы | Наименьший размер объекта различения, мм | Разряд зрительной работы |
| Наивысшей точности | Менее 0,15 | I |
| Очень высокой точности | От 0,15 до 0,30 | II |
| Высокой точности | От 0,30 до 0,50 | III |
| Средней точности | От 0,50 до 1,0 | IV |
| Малой точности | От 1,0 до 5,0 | V |
| Грубая (очень малой точности) | Более 5,0 | VI |

Нормативные значения освещённости, определённые по табл. 2.9, следует повышать на один уровень по шкале их значений в следующих случаях:

- для зрительных работ I–Vразрядов, если продолжительность зрительной работы составляет больше половины рабочего дня;

- при повышенной опасности травматизма, если создаваемая общим освещением освещённость не превышает 150 *лк*;

- при повышенных санитарных требованиях, если освещённость, создаваемая общим освещением, не превышает 500 *лк*;

- при работе или производственном обучении подростков, если освещённость, создаваемая общим освещением, не превышает 300 *лк*;

- при отсутствии в помещении естественного света и при постоянном пребывании там работающих, если освещённость, создаваемая общим освещением, не превышает 750 *лк*;

- при наблюдении деталей, вращающихся со скоростью не менее 500 *об/мин*, или объектов, движущихся со скоростью не менее 1,5*м/мин*;

- при постоянном поиске объектов различения на поверхностях с площадью не менее 0,1 *м2*;

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

При одновременном наличии нескольких признаков нормативные значения освещённости следует повышать не более чем на один уровень.

В случае использования ламп накаливания нормативные уровни освещённости следует снижать на один уровень по шкале их значений, определяемых для общего и комбинированного освещения.

При определении нормативных уровней освещённости необходимо иметь в виду, что на рабочем месте может быть несколько объектов различения, “подозреваемых” как элементы, требующие максимальных уровней освещённости для данного рабочего места.

## **Таблица 2.10**

## Нормативные уровни искусственного освещения

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Разряд и подразряд зрительной работы | Контраст объекта с фоном | Характеристика фона | Освещенность, лк |
| Комбинированное освещение |
| Всего | В том числе от общего |
| Iа | Малый | Тёмный | 50004500 | 500500 |
| Iб | МалыйСредний | СреднийТёмный | 40003500 | 400400 |
| Iв | МалыйСреднийБольшой | СветлыйСветлыйСредний | 25002000 | 300200 |
| Iг | СреднийБольшойБольшой | СветлыйСветлыйСредний | 15001250 | 200200 |
| IIа | Малый | Тёмный | 40003500 | 400400 |
| IIб | МалыйСредний | СреднийТёмный | 30002500 | 300300 |
| IIв | МалыйСреднийБольшой | СветлыйСреднийТёмный | 20001500 | 200200 |
| IIг | СреднийБольшойБольшой | СветлыйСветлыйСредний | 1000750 | 200200 |
| IIIа | Малый | Тёмный | 20001500 | 200200 |
| IIIб | МалыйСредний | СреднийТёмный | 1000750 | 200200 |
| IIIв | МалыйСреднийБольшой | СветлыйСреднийТёмный | 750600 | 200200 |
| IIIг | СреднийБольшойБольшой | СветлыйСветлыйСредний | 400 | 200 |
| IVа | Малый | Тёмный |  |  |
| IVб | МалыйСредний | СреднийТёмный | 500 | 200 |
| IVв | МалыйСреднийБольшой | СветлыйСреднийТёмный | 400 | 200 |
| IVг | СреднийБольшойБольшой | СветлыйСветлыйСредний | – | 200 |

 Для определения нормативных уровней освещенности на рабочих местах согласно табл. 1 и 2 необходимо определить:

- наименьший размер объекта различения;

- уровень контраста объекта с фоном;

- характеристику фона;

- разряд и подразряд зрительной работы;

- тип используемого освещения и тип осветительных ламп.

***КЕО (коэффициент естественного освещения)*** – это параметр, характеризующий количество естественного света, поступающего в помещение.

Санитарно-гигиенические требования к значению КЕО установлены в СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 "Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий". Измерение и проверка уровня коэффициента естественной освещённости входит в обязательный перечень работ при аттестации рабочих мест (АРМ), сдаче в эксплуатацию жилых и производственных помещений, а также при проверке помещений на соответствие санитарно-гигиеническим нормам.

## Формула для расчёта КЕО выглядит следующим образом:

КЕО = Евнутр / Eвнешн ∙ 100 %

Евнутр - это естественная освещённость, измеренная внутри помещения (то есть полученная при выключенных источниках искусственного освещения), Евнешн - это естественная освещённость, измеренная одновременно с Евнутр, снаружи здания.

При проведении измерений КЕО согласно ГОСТ 24940-96. "Здания и сооружения. Методы измерения освещенности" необходимо соблюдать следующие условия:

- одновременные измерения внутренней и внешней освещённости;

- облачность должна быть не менее 10 баллов – т.е. небо должно быть плотно закрыто облаками.

## ***Как измерить коэффициент естественной освещённости.***

Коэффициент естественной освещённости можно измерить при помощи двух люксметров. При измерениях коэффициента освещённости один оператор с люксметром измеряет естественную освещённость вне помещения, а второй оператор со вторым люксметром измеряет освещённость внутри помещения. Поскольку, для определения КЕО, измерения уровня освещённости снаружи и внутри помещения должны проводиться одновременно, то оба оператора должны обеспечивать синхронизацию измерений. Возможны следующие варианты такой синхронизации измерений естественной освещённости внутри и снаружи здания:

- аудиовизуальный контакт, когда оба оператора находятся в зоне прямой видимости или слышимости друг от друга;

- контакт при помощи средств связи (проводные, беспроводные телефоны, сотовые телефоны, рации и т.п.);

- синхронизация по времени – когда измерения производятся строго в заранее оговоренные отсчёты времени по синхронизированным часам у обоих операторов.

Применение ламп накаливания допускается в отдельных случаях, когда по условиям технологии, среды или требований оформления интерьера использование разрядных источников света невозможно или нецелесообразно.

Нормированные значения КЕО для производственных помещений должны приниматься как для совмещенного освещения.

*Для производственных помещений при установлении нормированных значений КЕО в соответствии с настоящими нормами:*

- освещенность от системы общего освещения должна составлять не менее 200 лк при газоразрядных лампах и 100 лк при лампах накаливания;

- создавать освещенность более 750 лк при газоразрядных лампах и 300 лк при лампах накаливания допускается только при наличии обоснований;

- расчетные значение КЕО при совмещенном освещении жилых и общественных зданий должны составлять не менее 60% нормируемых значений;

- допускается принимать расчетные значения КЕО в пределах от 60% до 30% нормируемых значений для торговых залов, буфетов, раздаточных предприятий общественного питания.

На совмещенном освещении учебных и учебно-производственных помещений школ, школ-интернатов, профессионально-технических и средне специальных учебных заведений следует предусматривать раздельное включение рядов светильников, расположенных параллельно светопроемам.

Для освещения производственных помещений следует использовать, как правило, наиболее экономичных разрядные лампы. Использование ламп накаливания для общего освещения допускается только в случае невозможности или технико-экономической нецелесообразности использования разрядных ламп.

Для местного освещения, кроме разрядных источников света, следует использовать лампы накаливания, в том числе галогенные. Применение ксеноновых ламп внутри помещений не допускается.

*Норма освещенности следует повышать на одну ступень шкалы освещенности в следующих случаях:*

- при работах I - IV разрядов, если зрительная работа выполняется более половины рабочего дня; I - IV разрядов;

- при повышенной опасности травматизма, если освещенность от системы общего освещения составляет 150 лк и менее (работа на дисковых пилах, гильотинных ножницах и т.п.); 150 лк;

- при специальных повышенных санитарных требованиях (на предприятиях пищевой и химико-фармацевтической промышленности), если освещенность от системы общего освещения – 500 лк и менее; 500 лк;

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

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

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

- при постоянном поиске объектов различения на поверхности размером 0,1 м² и более; 0,1 м²;

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

*При наличии одновременно нескольких признаков нормы освещенности следует повышать не более чем на одну ступень.*

При выполнении в помещении работ I - III, IV a, IV б, IV в, V а разрядов следует применять систему комбинированного освещения. Предусматривать систему общего освещения допускается при технической невозможности или нецелесообразности устройства местного освещения.

При наличии в одном помещении рабочих и вспомогательных зон следует предусматривать локализованное общее освещение (при любой системе освещения) рабочих зон и менее интенсивное освещение вспомогательных зон, относя их к разряду VIII а.

Освещенность рабочей поверхности, создаваемая светильниками общего освещения в системе комбинированного, должна составлять не менее 10 % нормируемой. При этом освещенность должна быть не менее 200 лк при разрядных лампах.

Создавать освещенность от общего освещения в системе комбинированного более 500 лк при разрядных лампах и более 150 лк при лампах накаливания допускается только при наличии обоснований.

В помещениях без естественного света освещенность рабочей поверхности, создаваемая светильниками общего освещения в системе комбинированного, следует повышать на одну ступень.

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.

Местное освещение рабочих мест, как правило, должно быть оборудовано регуляторами освещения.

*Освещение площадок предприятий и мест производства работ вне зданий*

Освещенность рабочих поверхностей мест производства работ, расположенных вне зданий, на этажерках вне зданий и под навесом, должна приниматься:

|  |  |
| --- | --- |
| Разряд зрительной работы | Минимальная освещенность в горизонтальной плоскости, лк |
| IX | 50 |
| X | 30 |
| XI | 20 |
| XII | 10 |
| XIII | 5 |
| XIV | 2 |

Аварийное освещение разделяется на освещение безопасности и эвакуационное.

Освещение безопасности должно создавать наименьшую освещенность в размере 5% нормируемой рабочей освещенности, но не менее 2 лк внутри зданий и не менее 1 лк для территорий предприятий.

Создавать наименьшую освещенность внутри зданий более 30 лк при разрядных лампах и более 10 лк при лампах накаливания допускается только при наличии соответствующих обоснований.

*Освещение безопасности следует предусматривать в случаях, если отключение рабочего освещения и связанное с этим нарушение обслуживания оборудования и механизмов может вызвать:*

- взрыв, пожар, отравление людей;

- длительное нарушение технологического процесса;

- нарушение работы таких объектов, как электрические станции, узлы радио- и телевизионных передач и связи, диспетчерские пункты, насосные установки водоснабжения, канализации и теплофикации, установки вентиляции и кондиционирования воздуха для производственных помещений, в которых недопустимо прекращение работ и т.п.;

- нарушение режима детских учреждений независимо от числа находящихся в них детей.

Эвакуационное освещение должно обеспечивать наименьшую освещенность на полу основных проходов (или на земле) и на ступенях лестниц: в помещениях – 0,5 лк, на открытых территориях – 0,2 лк.

*Эвакуационное освещение в помещениях или в местах производства работ вне зданий следует предусматривать:*

- в местах, опасных для прохода людей;

- в проходах и на лестницах, служащих для эвакуации людей, при числе эвакуирующихся более 50 чел.;

- по основным проходам производственных помещений, в которых работают более 50 чел.;

- в лестничных клетках жилых зданий высотой 6 этажей и более;

- в производственных помещениях с постоянно работающими в них людьми, где выход людей из помещения при аварийном отключении нормального освещения связан с опасностью травматизма из-за продолжения работы производственного оборудования;

- в помещениях общественных и вспомогательных зданий промышленных предприятий, если в помещениях могут одновременно находиться более 100 чел;

- в производственных помещениях без естественного света.

*Искусственное освещение на промышленных предприятиях осуществляет:*

а) лампы накаливания;

б) люминесцентные лампы – в помещениях с минимальной температурой воздуха не менее 5ºС и при условии питания ламп во всех режимах напряжением не ниже 90% номинального;

в) разрядные лампы высокого давления при условии их мгновенного или быстрого повторного зажигания, как в горячем, после кратковременного отключения питающего напряжения, так и в холодном состоянии.

Светильники аварийного освещения должны отличаться от светильников рабочего освещения специально нанесенной буквой А красного цвета.

Охранное освещение (при отсутствии специальных технических средств охраны) должно предусматриваться вдоль границ территорий, охраняемых в ночное время. Освещенность должна быть не менее 0,5 лк на уровне земли в горизонтальной плоскости или на уровне 0,5 м от земли на одной стороне вертикальной плоскости, перпендикулярной к линии границы.

Область применения, величины освещенности, равномерность и требования к качеству для дежурного освещения не нормируются.

Лампы накаливания относятся к источникам света теплового излучения. Видимое излучение в них получается в результате нагрева электрическим током вольфрамовой нити. В газоразрядных лампах излучение оптического диапазона спектра возникает в результате электрического разряда в атмосфере инертных газов и паров металлов, а также за счет явлений люминесценции.

Преимущества ламп накаливания: удобство в эксплуатации, простота в изготовлении, низкая инерционность при включении, надежность работы при колебаниях напряжения. Недостатки: низкая световая отдача (для ламп общего назначения до 20 лм/Вт), сравнительно малый срок службы (до 2,5 тыс. ч), в спектре преобладают желтые и красные лучи, что сильно отличает их спектральный состав от солнечного света.

Преимущества газоразрядных ламп перед лампами накаливания: большая световая отдача (до 110 лм/Вт), значительно больший срок службы (до 12 тыс. час). От газоразрядных ламп можно получить световой поток любого желаемого спектра, подбирая соответствующим образом инертные газы, пары металлов, любминоформ. По спектральному составу различают лампы дневного света (ДД), дневного света с улучшенной светопередачей (ЛЛД), холодного белого (ЛХБ), теплого белого (ЛТБ) и белого света (ЛБ). Недостатки газоразрядных ламп: длительный период разгорания, необходимость применения специальных пусковых приспособлений, зависимость работоспособности от температуры окружающей среды, пульсация светового потока, что может привести к появлению стробоскопического эффекта (искажение зрительного восприятия).

Для общего освещения рекомендуется использовать разрядные лампы и лампы накаливания. Применение ксеноновых ламп внутри помещения не допускается.

Освещение характеризуется количественными и качественными показателями. К количественным показателям относятся:

*- световой поток Ф* – часть лучистого потока, воспринимаемая человеком как свет; характеризует мощность светового излучения, измеряется в люменах (лм);

*- cила света J* – пространственная плотность светового потока; определяется как отношение светового потока dФ, исходящего от источника и равномерно распределяющего внутри элементарного телесного угла dw, к величине этого угла, измеряется в канделах (кд):

 $J= \frac{dΦ}{dw}$ (2.1)

*- освещенность Е* – поверхностная плотность светового потока; определяется как отношение светового потока dФ, равномерно падающего на освещаемую поверхность dS (м²), к ее площади, измеряется в люксах (лк):

 $E= \frac{dΦ}{ds}$ (2.2)

*- яркость L* поверхности под углом r к нормали – это отношение силы света dJ, излучаемой освещаемой поверхностью, к площади dS проекции этой поверхности, на площадь, перпендикулярную этому направлению, измеряется в кд/м²:

$L= \frac{dJ}{dS ∙ cosα}$ (2.3)

Для качественной оценки условий зрительной работы используют такие показатели, как фон, контраст объекта с фоном, коэффициент пульсации освещенности, показатель освещенности, спектральный состав света.

Естественное и искусственное освещение в помещениях регламентируется нормами СП 52.13330.2011 в зависимости от характера работы, системы и вида освещения, фона, контраста объекта с фоном. Характеристика зрительной работы определяется наименьшим размером объекта различения (например, при работе с приборами – толщиной линии градуировки шкалы, при чертежных работах - толщиной самой тонкой линии).

Расчет освещения производится методом светового потока, по точечному методу и по удельной мощности.

Метод светового потока применяется при равномерном расположении светильников и при нормированной горизонтальной освещенности.

Световой поток лампы Ф (лм) рассчитывают по формуле:

$$Ф= \frac{100 ∙ Е\_{н} ∙S\_{п}∙К ∙Z}{n\_{св}∙n\_{с.п.}} (2.4) $$

где $Е\_{н }$- минимальная нормированная освещенность (лк), применяемая по СП 52.13330.2011; $S\_{п }$площадь помещения, м²; К – коэффициент запаса (1,4-1,7); Z – коэффициент минимальной освещенности, равный отношению; $n\_{св }$ – число светильников или ламп; $n\_{с.п. }$ – коэффициент использования светового потока, который зависит от индекса помещения, коэффициентов отражения стен, потолка и типа светильника.

При расчете естественного освещения определяют размеры оконного проема по формуле (для бокового освещения):

$$ S\_{0}= \frac{е\_{н}∙S\_{п}∙h\_{0}∙K\_{3}}{r\_{0}∙r\_{1}∙100} (2.5)$$

где $S\_{0 }$-размеры оконного проема, м²; $е\_{н }$- нормированный коэффициент естественного освещения, %; $h\_{0 }$ – характеристика оконного проема; $K\_{3 }$ - коэффициент, учитывающий затенение окон противостоящими зданиями и деревьями; $r\_{0 }$- коэффициент светопропускания окон; $r\_{1 }$ - коэффициент, учитывающий влияние отражения света от поверхности оборудования и стен.


# Нормы освещенности  (Еэкс) и равномерности освещенности (U0) в зоне зрительной работы независимо от плоскости нормирования (горизонтальной, вертикальной или наклонной), коэффициента пульсации освещенности (Кп), объединенного показателя дискомфорта (UGR) и общего индекса цветопередачи  (Ra) ИС для различных помещений и вида зрительной работы в соответствии с ГОСТ Р 55710-2013 «Освещение рабочих мест внутри зданий. Нормы и методы измерений» приведены в таблице 2.9.

**Таблица 2.9**

Химическая, пластмассовая и резиновая промышленности

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |
| Наименование помещения, зрительной работы и вида деятельности | Еэкс, лк | U0, не менее | UGR, не более | Ra, не менее | Кп, %, не более |
| Производственные процессы с дистанционным обслуживанием | 50 | 0,40 | - | 20 | - |
| Производственные процессы с частичным применением ручного труда | 150 |  | 28 | 40 |  |
| Постоянная ручная работа на производственных установках | 300 | 0,60 | 25 | 80 | 20 |
| Помещения для точных измерений, лаборатории | 500 |  | 19 |  | 10 |
| Фармацевтическое производство | 500 |  | 22 |  |  |
| Производство шин | 500 |  |  |  | 15 |

*Нормируемые показатели искусственного освещения производственных помещений при общем освещении согласно санитарным правилам и нормам СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03:*

- кабинеты, рабочие комнаты, офисы - 300 лк;

- машинописные бюро – 400 лк;

- лаборатории органической и неорганической химии, препараторские – 400 лк;

- аналитические лаборатории – 500 лк.

**ГЛАВА 3. ВОЗДЕЙСТВИЕ НЕГАТИВНЫХ ФАКТОРОВ НА ЧЕЛОВЕКА И ТЕХНОСФЕРУ**

**3.1 ВРЕДНЫЕ ВЕЩЕСТВА И МЕТОДЫ ЗАЩИТЫ**

Под *вредным* понимается вещество, которое при контакте с организмом человека вызывает производственные травмы, профессиональные заболевания или отклонения в состоянии здоровья, обнаруживаемые современными методами как в процессе контакта с ним, так и в отдаленные сроки жизни настоящего и последующих поколений.

Классификация вредных веществ и общие требования безопасности введены ГОСТ 12.1.007-76 (1999).

*Химические вещества в зависимости от их практического использования классифицируются на:*

- промышленные яды, используемые в производстве: например,

органические растворители (дихлорэтан), топливо (пропан, бутан), красители

(анилин);

- ядохимикаты, используемые в сельском хозяйстве: пестициды

 (гексахлоран), инсектициды (карбофос) и др.;

- лекарственные средства;

- бытовые химикаты, используемые в виде пищевых добавок (уксусная

кислота), средства санитарии, личной гигиены, косметики и т.д.;

- биологические растительные и животные яды, которые содержатся в

растениях и грибах (аконит, цикута), у животных и насекомых (змей, пчел,

 скорпионов);

- отравляющие вещества (ОВ): зарин, иприт, фосген и др.

*Вредные вещества попадают в организм:*

- через органы дыхания (90%);

- желудочно-кишечный тракт (9%);

- через кожный покров (1%).

*По характеру воздействия на организм человека вредные вещества*

 *подразделяются на:*

- *общетоксические или наркотические* – действующие на центральную

нервную систему и вызывающие отравление всего организма (окись

углерода, цианистые соединения, свинец, ртуть, бензол, мышьяк и его

соединения, анилин, аммиак);

- *раздражающие*– вызывающие раздражение дыхательного тракта и

слизистых оболочек (хлор, аммиак, сернистый газ, фтористый водород,

окислы азота, озон, ацетон, ароматические углеводороды);

-*сенсибилизирующие*– повышающие чувствительность организма к

химическим веществам, а в производственных условиях действующие как

аллергены (формальдегид, растворители и лаки на основе нитро- и

нитрозосоединений);

- *канцерогенные*– вызывающие раковые заболевания (никель и его

соединения, амины, окислы хрома, асбест);

- *мутагенные*– приводящие к изменению наследственной информации

(свинец, марганец, радиоактивные вещества);

- влияющие на репродуктивную (детородную) функцию (ртуть, свинец,

 стирол, радиоактивные вещества).

**-***ферментные*– синильная кислота и ее соли, мышьяк и его соединения, соли ртути. Нарушают структуру ферментов, инактивируя их.

- *печеночные* – бромбензол, фосфор, селен. Вызывают структурные изменения ткани печени.

-*кровяные* – оксид углерода, ароматические смолы, свинец и его неорганические соединения и др. Ингибируют ферменты, участвуют в активации кислорода, взаимодействуют с гемоглобином крови.

Изолированное действие вредных веществ в химической промышленности встречается редко, обычно работающие подвергаются одновременному воздействию нескольких веществ, т.е. имеет место комбинированное действие.

*Различают несколько видов комбинированного (совместного) действия вредных веществ:*

1. *Однонаправленное действие.* Компоненты смеси действуют на одни и те же системы в организме, например, наркотическое действие смеси углеводородов. В этом случае суммарный эффект смеси равен сумме эффектов действующих компонентов и должен отвечать уравнению:

С1/ПДК1 + С2/ПДК2 + СN/ПДКN ≤ 1

То есть сумма отношений фактических концентраций каждого из них С1, С2, … , СN в воздухе рабочей зоны к их ПДК не должна превышать единицы.

1. *Независимое действие.* Компоненты смеси действуют на разные системы организма и их токсический эффект не зависит один от другого. В этом случае их ПДК остаются такими же, как при изолированном действие каждого, например, смесь паров бензола и раздражающие газы.

***Положительный синергизм (потенцирование) и антагонизм (отрицательный синергизм)*** – комбинированное действие смеси веществ, которое по своему эффекту в первом случае больше, а во втором –меньше, чем сумма действия отдельных веществ смеси.

Положительный синергизм возникает, например, при совместном действии сернистого ангидрида и хлора, оксида углерода и оксидов азота. Алкоголь повышает опасность отравлений анилином, ртутью, цианидом кальция и другими промышленными вредными веществами.

***Токсичное действие различных веществ*** - результат взаимодействия организма, вредного вещества и окружающей среды. Оно зависит от количества попавшего в организм вещества, его токсичности, длительности поступления и химизма взаимодействия веществ. Кроме того, оно зависит от пола, возраста, индивидуальной чувствительности организма, а также метеорологических условий производственной среды, химической структуры и физических свойств вредного вещества.

Влияние пола на направленность токсического действия может проявляться в отношении как специфических признаков поражения (влияние на гонады мужчин и женщин, на беременность, эмбриотропное действие и т.п.) так и общего действия. В химической промышленности установлен перечень вредных работ и профессий, к которым не допускаются женщины ( производство и упаковка свинцовых красок).

Влияние возраста на появление токсического действия неодинаково: одни вещества более токсичны для молодых, другие – для старых. Организм подростков в 2-3 раза, а иногда и более чувствителен к воздействию вредных веществ, чем организм взрослых работников. Именно поэтому законодательство запрещает прием лиц моложе 18 лет на работу в химических производствах.

Индивидуальная чувствительность к вредным веществам выражена довольно значительно. Состояние здоровья также имеет большое значение. Снижению сопротивляемости организма способствуют хронические инфекции. Учитываю это лица страдающие определенными заболеваниями, не допускаются к работе в контакте с веществами, которые могут обострить течение их болезни или привести к более быстрому и тяжелому течению интоксикации.

Метеорологические условия рабочей среды оказывают влияние на терморегуляцию организма, что в свою очередь влечет за собой изменение восприимчивости организма к вредным веществам. Так, например, увеличение температуры воздуха выше нормы ведет к усиленному потоотделению, ускорению многих биохимических процессов и изменению веществ. Учащение дыхания и усиление кровообращения ведут к увеличению поступления вредных веществ в организме через органы дыхания. Высокая температура воздуха увеличивает летучесть многих веществ и повышает их концентрации в воздухе рабочей зоны.

Влажность воздуха также может увеличивать опасность отравления, в особенности раздражающими газами.

Связь между строением химических веществ и токсичностью. Для большинства химических веществ степень токсичности определяется их строением. Лучше всего изучена связь строения и токсичности органических соединений. Наличие и число гетероатомов, галогенов в алифатической цепи или ароматических ядрах, природа заместителей, изомерия цепи, природа и число кратных связей и т.п.- все это определяет степень токсичности органических соединений.

При переходе молекул углеводородов в ненасыщенное состояние их токсичность возрастает. Такая же закономерность наблюдается у ароматических соединений.

Характер токсического действия органических соединений сильно меняется при введении в молекулу радикалов, а также функциональных групп, таких как NH2, -NO2, -SO3 и др.

В то же время алифатические нитро соединения, напротив, обладают высокой токсичностью, что связано с их высокой летучестью.

Низшие члены аминов R-NH2 алифатического рода обладают сильным раздражающим действием; у высших, с увеличением длины органического радикала токсичность падает. Это связано с тем, что алифатические амины более сильные основания, чем аммиак. Раздражающее действие ароматических аминов слабо выражено, но для них характерно взаимодействие с биосубстратом крови. Токсичность галогенопроизводных сильно и характерно меняется в зависимости от природа связанного с галогеном органического радикала.

Основным показателем опасности вещества являются предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны, установленные ГОСТом 12.1.005-88 (1999). Всего нормируется более 1000 веществ.

*По ПДК вредные вещества делятся на четыре класса опасности:*

*Класс 1* (вещества чрезвычайно опасны; ПДК меньше 0,1 мг/куб.м):

- пары ртути -0,01;

- свинец -0,1.

 *Класс 2* (вещества высокоопасные; ПДК 0,1-1,0):

- хлор -0,1

- серная кислота -0,1.

 *Класс 3* (вещества умеренно опасные; ПДК 1,1-10,0):

- стирол -30;

- ацетальдегид -5.

 *Класс 4*(вещества малоопасные; ПДК более 10,0):

- аммиак -20;

- этиловый спирт -1000.

*Класс опасности вредных веществ устанавливается в зависимости от норм следующих показателей:*

- ПДК;

- средняя смертельная доза при введении в желудок, мг/кг;

- средняя смертельная доза при нанесении на кожу, мг/кг;

- средняя смертельная концентрация в воздухе, мг/куб.м;

- коэффициент возможности ингаляционного отравления;

- зона острого и зона хронического действия.

***Предельно допустимая концентрация (ПДК) вредного вещества в воздухе рабочей зоны*** – концентрация, которая при ежедневной (кроме выходных дней) работе в течении 8 ч или при другой продолжительности, но не более 41 ч в неделю, в течении всего рабочего стажа не может вызвать заболеваний или отклонений в состоянии здоровья, обнаруживаемых современными методами исследований в процессе работы или в отдаленные сроки жизни настоящего и последующих поколений.

***Средняя смертельная доза при введении в желудок –*** доза вещества, вызывающая гибель 50% животных при однократном введении в желудок DL50Ж, мг/кг.

***Средняя смертельная доза при нанесении на кожу*** – доза вещества, вызывающая гибель 50% животных при двух-четырех часовом ингаляционном воздействии CL50к, мг/кг.

***Рабочая зона*** – пространство высотой до 2 м над уровнем пола или площадки, на которых находятся места постоянного или временного пребывания работающих.

***Коэффициент возможности ингаляционного отравления (КВИО)*-** отношение максимально допустимой концентрации вредного вещества в воздухе при 20 ºС к средней смертельной концентрации вещества для мышей при двухчасовом воздействии.

КВИО объединяют два важнейших показателей опасности острого отравления: летучесть вещества и лозу, вызывающую наибольший биологический эффект, т.е. гибель организма.

***Зона острого действия*** – отношение средней смертельной концентрации вредного вещества к минимальной (пороговой) концентрации, вызывающей изменение биологических показателей на уровне целостного организма, выходящих за пределы приспособленных физиологических реакций.

***Зона хронического действия*** – отношение минимальной (пороговой) концентрации, вызывающей изменение биологических показателей на уровне целостного организма, выходящих за пределы приспособительных физиологических реакций к минимальной (пороговой) концентрации, вызывающей вредное действие в хроническом эксперименте по 4 ч, пять раз в неделю на протяжении не менее четырех месяцев.

На предприятиях, производственная деятельность которых связана с вредными веществами, должны быть разработаны нормативно-технические документы по безопасности труда при производстве, применении и хранении вредных веществ.

***Снижение уровня воздействия на работающих вредных веществ и их полное устранение достигается путем проведение мероприятия:***

- *организационно-технических* (внедрение непрерывных технологий; автоматический контроль процессов и операций; комплексная механизация производственных процессов; дистанционное управление; герметизация оборудования; замена опасных технологических процессов и операций на менее опасные и безопасные; специальная подготовка и инструктаж обслуживающего персонала);

- *санитарно-технические* (оборудование рабочих мест местной вытяжной вентиляцией или переносными местными отсосами; закрытие оборудования пыленепроницаемыми кожухами; замена вредных веществ в производстве на менее вредные; выпуск конечных продуктов в непылящих формах);

- *лечебно-профилактических* (разработка медицинских противопоказаний для работы с вредными веществами, инструкций по оказанию доврачебной помощи пострадавшим при отравлении; проведение периодических медицинских осмотров, дыхательной гимнастики, щелочной ингаляций; обеспечение лечебно-профилактическим питание и др.).

Особое внимание уделяется применению средств индивидуальной защиты, прежде всего для защиты органов дыхания (фильтрующие и изолирующие противогазы, респираторы, защитные очки, специальная одежда).

**3.2 ИОНИЗИРУЮЩЕЕ ИЗЛУЧЕНИЕ**

***Ионизирующее излучение****-* это электромагнитное излучение, которое создается при радиоактивном распаде, ядерных превращениях, торможении заряженных частиц в веществе и образует при взаимодействии со средой ионы различных знаков.

Ионизирующее излучение вызывает в организме цепочку обратимых изменений. В результате нарушаются обменные процессы, замедляется и прекращается рост тканей, возникают новые химические соединения, несвойственные организму. Это приводит к нарушению деятельности отдельных функций и систем организма.

*Источник ионизирующего излучения:*

природные источники ионизирующего излучения:

- спонтанный [радиоактивный распад](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B0%D0%B4%D0%B8%D0%BE%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%B8%D0%B2%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D1%80%D0%B0%D1%81%D0%BF%D0%B0%D0%B4) [радионуклидов](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B0%D0%B4%D0%B8%D0%BE%D0%BD%D1%83%D0%BA%D0%BB%D0%B8%D0%B4%D1%8B);

- т[ермоядерные реакции](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%B5%D1%80%D0%BC%D0%BE%D1%8F%D0%B4%D0%B5%D1%80%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D1%80%D0%B5%D0%B0%D0%BA%D1%86%D0%B8%D0%B8), например, на [Солнце](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BE%D0%BB%D0%BD%D1%86%D0%B5);

- индуцированные [ядерные реакции](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AF%D0%B4%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%80%D0%B5%D0%B0%D0%BA%D1%86%D0%B8%D1%8F) в результате попадания в ядро высокоэнергетичных элементарных частиц или слияния ядер;

- к[осмические лучи](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D1%81%D0%BC%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B5_%D0%BB%D1%83%D1%87%D0%B8);

искусственные источники ионизирующего излучения:

- искусственные [радионуклиды](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B0%D0%B4%D0%B8%D0%BE%D0%BD%D1%83%D0%BA%D0%BB%D0%B8%D0%B4);

- я[дерные реакторы](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AF%D0%B4%D0%B5%D1%80%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D1%80%D0%B5%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%BE%D1%80);

- у[скорители элементарных частиц](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A3%D1%81%D0%BA%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C_%D1%8D%D0%BB%D0%B5%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%B0%D1%80%D0%BD%D1%8B%D1%85_%D1%87%D0%B0%D1%81%D1%82%D0%B8%D1%86) (генерируют потоки заряженных частиц, а также [тормозное фотонное излучение](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%BE%D1%80%D0%BC%D0%BE%D0%B7%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D0%B8%D0%B7%D0%BB%D1%83%D1%87%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5));

- р[ентгеновский аппарат](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%B3%D0%B5%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D0%B0%D0%BF%D0%BF%D0%B0%D1%80%D0%B0%D1%82) как разновидность ускорителей, генерирует тормозное [рентгеновское излучение](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%B3%D0%B5%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%B5_%D0%B8%D0%B7%D0%BB%D1%83%D1%87%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5).

*Виды излучения:*

- корпускулярное излучение (альфа-частицы – поток ядер атомов гелия; бета-частицы – поток электронов или позитронов; нейтроны; протоны).

Корпускулярное излучение имеет большую ионизирующую способность и малую проникающую способность. Оно обладает массой (m) и энергией (Е) до 20 МЭВ.

- фотонное излучение (гамма-кванты; рентгеновское излучение; тормозное излучение).

Фотонное излучение имеет низкую ионизирующую способность и большую проникающую способность. Оно обладает энергией (Е) до 100 кЭВ.

*По характеру воздействия на органы человека ионизирующее излучение делится на три группы:*

- поражающее до костного мозга;

- поражающее внутренние физиологические органы;

- поражающее кожный покров.

*При однократном равномерном гамма-облучении всего тела и поглощенной дозе выше 0,25 Гр развиваются острые поражения:*

- при дозе 0,25 … 0,5 Гр могут наблюдаться временные изменения в крови, которые быстро нормализуются;

- при дозе 1,5 … 2,0 Гр наблюдается легкая форма острой лучевой болезни;

- при дозе 4,0 … 6,0 Гр развивается тяжелая форма лучевой болезни;

- при дозах, превышающих 6,0 Гр, развивается крайне тяжелая форма лучевой болезни, которая почти в 100% случаев заканчивается смертью вследствие кровоизлияния и инфекционных заболеваний.

*Основными показателями ионизирующих излучений являются:*

*- активность (А)* – мера радиоактивности какого-либо количества радионуклида, находящегося в данном энергетическом состоянии в данный момент времени:

 $A=\frac{dN}{dt}$ (3.1)

где $dN$ – ожидаемое число спонтанных ядерных превращений из данного энергетического состояния, происходящих за промежуток времени $dt$ Единицей активности является беккерель (Бк), равный одному распаду в секунду.

- д*оза поглощения (D****)***– величина энергии ионизирующего излучения, переданная веществу:

 $D=\frac{de}{dm}$ (3.2)

где $de$ –средняя энергия, переданная ионизирующим излучением веществу, находящемуся в элементарном объеме, а $dm$- масса вещества в этом объеме. Единицей измерения является Грэй (Гр). 1Гр=Дж/кг.

*- доза эквивалентная (Н****)*** – поглощенная доза в органе или ткани, умноженная на соответствующий взвешивающий коэффициент для данного вида излучения, $W$:

 $H=W∙D\_{т}$ (3.3)

где $W$ – взвешивающий коэффициент для излучения, $D\_{т}$ - средняя поглощенная доза в органе или ткани. Единицей эквивалентной дозы является зиверт (Зв), равный одному грэю на взвешивающий коэффициент для вида излучения. Внесистемная единица – бэр. 1 Зв = 100бэр.

Гигиеническая регламентация ионизирующего излучения осуществляется Нормами радиационной безопасности НРБ-99, Гигиеническими нормативами ГН 2.6.1.799-99.

*Основные дозовые пределы облучения и допустимые уровни устанавливаются для следующих категорий облучаемых лиц:*

- *группа А* - персонал - лица, работающие с техногенными источниками;

- *группа Б* – находящиеся по условиям работы в сфере их воздействия;

- все население, включая лиц из персонала, вне сферы и условий их производственной деятельности.

Эффективная доза для персонала не должна превышать за период трудовой деятельности (50 лет) – 1000 мЗв, а для населения за период жизни (70 лет) – 70 мЗв. При проведении профилактических медицинских рентгеновских исследований и научных исследований практически здоровых лиц годовая эффективная доза облучения не должна превышать 1 мЗв.

*Длительное воздействие корпускулярных излучений или фотонных излучений сверхвысоких энергий может существенно изменять свойства конструкционных материалов.* Наиболее значимыми типами радиационных повреждений является:

- разрушение кристаллической решётки вследствие выбивания атомов из узлов;

- ионизация диэлектриков;

- изменение химического состава веществ вследствие ядерных реакций.

*Основные типы радиационных повреждений, приводящих к разовым или необратимым отказам полупроводниковых приборов:*

- накопление электрического заряда в диэлектриках вследствие ионизации;

- стекание заряда в [EEPROM](https://ru.wikipedia.org/wiki/EEPROM) и [Flash](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%BB%D0%B5%D1%88-%D0%BF%D0%B0%D0%BC%D1%8F%D1%82%D1%8C%22%20%5Co%20%22%D0%A4%D0%BB%D0%B5%D1%88-%D0%BF%D0%B0%D0%BC%D1%8F%D1%82%D1%8C) памяти вследствие ионизации диэлектрика «кармана». Приводит к потере данных;

- фотоэффект на [p-n переходах](https://ru.wikipedia.org/wiki/P-n_%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B5%D1%85%D0%BE%D0%B4) (аналогично [солнечным батареям](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BE%D0%BB%D0%BD%D0%B5%D1%87%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%B1%D0%B0%D1%82%D0%B0%D1%80%D0%B5%D1%8F)). Увеличивает паразитные утечки и ложные сигналы;

- разрушение кристаллической структуры полупроводника вследствие смещения атомов со своих мест под ударами высокоэнергетических частиц;

- изменение химического состава полупроводников вследствие [ядерных реакций](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AF%D0%B4%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%80%D0%B5%D0%B0%D0%BA%D1%86%D0%B8%D1%8F), индуцированных излучением.

*Под действием ионизирующего излучения могут происходить такие химические превращения как например:*

- разложение на [простые вещества](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8B%D0%B5_%D0%B2%D0%B5%D1%89%D0%B5%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%B0) газов — [углекислого газа](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A3%D0%B3%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D0%B8%D1%81%D0%BB%D1%8B%D0%B9_%D0%B3%D0%B0%D0%B7), [сернистого газа](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%BA%D1%81%D0%B8%D0%B4_%D1%81%D0%B5%D1%80%D1%8B%28IV%29), [сероводорода](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B5%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B4), [хлороводорода](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A5%D0%BB%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B4), [аммиака](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BC%D0%BC%D0%B8%D0%B0%D0%BA);

- разложение [воды](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%BE%D0%B4%D0%B0) на [кислород](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B4) и [водород](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%BE%D0%B4%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B4) с образованием некоторого количества [перекиси водорода](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%BA%D0%B8%D1%81%D1%8C_%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B4%D0%B0);

- превращение [аллотропных модификаций](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BB%D0%BB%D0%BE%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BF%D0%B8%D1%8F) в более устойчивые: белого [фосфора](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%BE%D1%81%D1%84%D0%BE%D1%80) в красный, белого [олова](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%BB%D0%BE%D0%B2%D0%BE) в серое, [алмаза](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BB%D0%BC%D0%B0%D0%B7) в [графит](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D1%80%D0%B0%D1%84%D0%B8%D1%82);

- п[олимеризация](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D0%BB%D0%B8%D0%BC%D0%B5%D1%80%D0%B8%D0%B7%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F) соединений, содержащих [двойные](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B2%D0%BE%D0%B9%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D0%B2%D1%8F%D0%B7%D1%8C) и [тройные](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D1%80%D0%BE%D0%B9%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D0%B2%D1%8F%D0%B7%D1%8C) связи.

Разные типы ионизирующего излучения обладают разным разрушительным эффектом и разным способом воздействия на биологические ткани. Соответственно, одной и той же поглощённой дозе соответствует разная биологическая эффективность излучения.

*Рациональная безопасность на объекте и вокруг него обеспечивается за счет:*

- качества проекта радиационного объекта;

- обоснованного выбора площадки для размещения радиационного объекта;

- физической защиты источников облучения;

- наличия системы радиационного контроля;

- планирование безопасности персонала и населения при нормальной работе объекта, его реконструкции и выводе из эксплуатации.

**3.3 НЕИОНИЗИРУЮЩИЕ ИЗЛУЧЕНИЯ. ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ПОЛЯ**

***Неионизирующие излучения*** — это электромагнитные излучения различной частоты, не вызывающие ионизацию атомов и молекул вещества.

Неионизирующие излучения делятся на виды в зависимости от частоты излучения и того воздействия, которое они оказывают на человека. Вследствие физических особенностей и различного влияния на организм человека электромагнитных излучений разной частоты принято раздельное нормирование диапазонов неионизирующих излучений, а также статического электрического и постоянного магнитного полей, которые, строго говоря, не считаются излучениями.

В руководстве Р 2.2.2006-05 неионизирующие излучения разделены на 14 видов (табл. 3.1).

**Таблица 3.1**

Виды неионизирующих излучений

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Вид излучения** | **Измеряемые частоты** | **Измеряемая характеристика излучения** | **Единицы измерения** |
| Геомагнитное поле (ослабление) | - | Напряженность магнитного поля в А/м или магнитная индукция в мкТл или нТл | - |
| Электростатическое поле | - | Напряженность электростатического поля | кВ/м |
| Постоянное магнитное поле | - | Напряженность постоянного магнитного поля | кА/м |
| Электрические поля промышленной частоты (50 Гц) | 50 Гц | Напряженность электрического поля | В/м |
| Магнитные поля промышленной частоты (50 Гц) | 50 Гц | Напряженность периодического магнитного поля | А/м |
| Широкополосный электромагнитный импульс | - | - | - |
| Лазерное излучение | Диапазон от 300ГГц | Энергетическая экспозиция | Дж\*м² |
|  | До 750 ТГц | Облученность | Вт\*м² |
| Ультрафиолетовое излучение | Диапазон от 1\*1013 Гц до 3\*1016 Гц | Интенсивность облучения | Вт/м2 |

***Геомагнитное поле (ГМП)*** — это постоянное магнитное поле Земли.

Ослабление геомагнитного поля оказывает отрицательное влияние на здоровье человека.

Средняя напряженность поля на поверхности Земли составляет около 0,5э (Эрстед) или 40А/м, и сильно зависит от географического положения. Напряженность магнитного поля на магнитном экваторе около 0,34э (Эрстед), у магнитных полюсов около 0,66э. В некоторых районах (в так называемых районах магнитных аномалий) напряженность резко возрастает. В районе Курской магнитной аномалии она достигает 2э.

Ослабление ГМП в производственных условиях происходит в экранированных сооружениях (экранирование от электромагнитных полей, генерируемых размещенным в помещении оборудованием), в подземных сооружениях метрополитена, в зданиях, выполненных из железобетонных конструкций, в кабинах скоростных лифтов, в кабинах буровых установок, и экскаваторов, в салонах легковых автомобилей, в самолетах, на подводных лодках, в банковских хранилищах и т. д.

Измерения интенсивности геомагнитного поля внутри помещения на каждом рабочем месте производятся на 3-х уровнях от поверхности пола с учетом рабочей позы:

- 0,5 м, 1,0 м и 1,2 м — при рабочей позе сидя;

- 0,5 м, 1,0 м и 1,7 м — при рабочей позе стоя.

Определяющим при расчете коэффициента ослабления ГМП является минимальное из всех зарегистрированных на рабочем месте значений интенсивности ГМП.

Контроль гипогеомагнитных условий осуществляется посредством инструментальных измерений с использованием приборов ненаправленного приема, оснащенных изотропными датчиками, предназначенных для определения величины напряженности или индукции постоянного магнитного поля, с допустимой относительной погрешностью измерения не более 20% (Например, магнитометр трехкомпонентный малогабаритный — МТМ-0. Диапазон измерения напряженности магнитного поля от 0,5 до 200 А/м.)

***Электростатические поля*** — поля неподвижных электрических зарядов или стационарные электрические поля постоянного тока.

Электростатическое поле возникает там, где на поверхностях предметов скапливаются заряженные частицы. Заряженные частицы появляются на поверхностях предметов из-за трения поверхностей, при наличии источников высокого напряжения и пониженной влажности воздуха либо создаются специально в технологическом процессе.

Электростатические поля обладают сравнительно низкой биологической активностью и не вызывают заметных функциональных изменений в организме человека.

Оценка и нормирование ЭСП осуществляется по уровню напряженности электрического поля дифференцированно в зависимости от времени его воздействия на работника за смену.

В соответствии с п. 3.2.3. Санитарных правил и нормативов по СанПиН 2.2.4.1191-03 «Электромагнитные поля в производственных условиях», предельно допустимый уровень напряженности электростатического поля Епду при воздействии 1 час за смену устанавливается равным 60 кВ/м.

Согласно СанПиН 2.2.4.1191-03 «Электромагнитные поля в производственных условиях» измерения проводят на высоте 0,5; 1,0 и 1,7м (рабочая поза «стоя») и 0,5; 0,8 и 1,4 м (рабочая поза «сидя») от опорной поверхности. При гигиенической оценке напряженности ЭСП на рабочем месте определяющим является наибольшее из всех зарегистрированных значений.

Предельно допустимый уровень напряженности электростатического поля (Е) при воздействии 1 час за смену устанавливается равным 60 кВ/м.

***Постоянное магнитное поле*** — не изменяющееся со временем магнитное поле. Магнитное поле создается движущимися электрическими зарядами и изменяющимися электрическими полями.

Источниками постоянных магнитных полей (ПМП) на рабочих местах являются постоянные магниты, электромагниты, сильноточные системы постоянного тока (*линии передачи постоянного тока, электролитные ванны и другие электротехнические устройства*).

К воздействию ПМП у человека наиболее чувствительны системы, выполняющие регуляторные функции (нервная, сердечно-сосудистая, нейроэндокринная и др.).

*Нормируемые величины*

Оценка и нормирование ПМП осуществляется по уровню напряженности 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.

Уровень ПМП оценивают в единицах напряженности магнитного поля (Н) в А/м или в единицах магнитной индукции (В) в мТл.

Транспорт на электрической тяге — электропоезда (в том числе поезда метрополитена), троллейбусы, трамваи и т. п. — является относительно мощным источником магнитного поля в диапазоне частот от 0 до 1000 Гц. Максимальные значения плотности потока магнитной индукции в пригородных «электричках» достигают 75 мкТл при среднем значении 20мкТл. Среднее значение магнитной индукции на транспорте с электроприводом постоянного тока зафиксировано на уровне 29 мкТл.

***Электромагнитные поля промышленной частоты*** — электромагнитные поля с частотой 50 Гц.

Основными источниками электромагнитных полей промышленной частоты являются различные типы промышленного и бытового электрооборудования переменного тока частоты 50 Гц, в первую очередь, подстанции и воздушные линии электропередачи сверхвысокого напряжения, а также электробытовые приборы и электроинструмент, работающие от сети, электропроводка внутри зданий, станки и конвейерные линии, осветительная сеть, офисная техника, электротранспорт и т. п.

Основную опасность для человека представляет влияние на возбудимые структуры (нервная, мышечная ткани) наведенного электромагнитными полями промышленной частоты электрического тока. При этом для электрических полей рассматриваемого диапазона характерно слабое проникновение в тело человека, а для магнитных полей — организм практически прозрачен.

Контроль уровней ЭМП частотой 50 Гц осуществляется раздельно для электрического и магнитного полей. Измеряемые величины: напряженность электрического поля Е (В/м) и напряженность магнитного поля Н (А/м).

Нормирование электромагнитных полей 50 Гц на рабочих местах персонала 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 ЭП Т (час) рассчитывается по формуле:

$$T=\frac{50}{E}-2 (3.5)$$

где $E$ — напряженность ЭП а контролируемой зоне, кВ/м; $T$ — допустимое время пребывания в ЭП при соответствующем уровне напряженности, ч.

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.

Предельно допустимые уровни напряженности периодических (синусоидальных) МП устанавливаются для условий общего (на все тело) и локального (на конечности) воздействия.

Согласно СанПиН 2.2.4.1191-03 «Электромагнитные поля в производственных условиях» 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. Измерения и расчет напряженности электрического поля должны производиться при наибольшем рабочем напряжении электроустановки, а измерения и расчет напряженности (индукции) магнитного поля должны производиться при максимальном рабочем токе электроустановки.

*Электромагнитные поля на рабочем месте пользователя ПЭВМ*

Электромагнитное поле, создаваемое персональным компьютером, имеет сложный спектральный состав в диапазоне частот от 0 Гц до 1000МГц.

Согласно СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работ» 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. Измерения параметров электростатического поля проводить не ранее, чем через 20 минут после включения ПЭВМ.

*Электромагнитные излучения радиочастотного диапазона (ЭМИ РЧ)*

Возникновение электромагнитных полей радиочастотного диапазона обусловлено действием электромагнитных излучений с частотой от 10000Гц (0,01 МГц) до 3 000 000 000 Гц (300 ГГц).

Источником ЭМИ РЧ являются: аппаратура радиостанций, телевизионные передатчики, аппаратура систем сотовой связи, технологическое оборудование различного назначения, использующее сверхвысокочастотное излучение, медицинские терапевтические и диагностические установки.

Биологическое действие электромагнитных излучений радиочастотного диапазона (ЭМИ РЧ) зависит от частоты излучения, режима генерации (непрерывный, импульсный), условий воздействия на организм (постоянное, прерывистое, общее, местное, интенсивность, длительность).

Согласно СанПиН 2.2.4.1191-03 «Электромагнитные поля в производственных условиях» измерения проводят на высоте 0,5; 1,0 и 1,7м (рабочая поза «стоя») и 0,5; 0,8 и 1,4м (рабочая поза «сидя») от опорной поверхности с определением максимального значения Е и Н или плотности потока энергии для каждого рабочего места.

*Широкополосный электромагнитный импульс*

Импульсные электромагнитные поля (ИЭМП) возникают вследствие действия электромагнитных излучений в виде импульсов различных частот и частотных полос.

Основными нормируемыми параметрами при оценке воздействия импульсных электромагнитных полей (ИЭМП) на персонал являются:

- максимальное амплитудное значение напряженности электрического поля в импульсе (В/м),

- общее количество электромагнитных импульсов (N) в течение рабочего дня.

Классы условий труда по показателю «широкополосный электромагнитный импульс» приведены в таблице 13. Вредные условия труда определяются кратностью превышения ПДУ (раз).

Контроль параметров широкополосного электромагнитного импульса проводится на радиотехнических объектах, оборудованных источниками импульсных электромагнитных полей проводится в соответствии с СанПиН 2.2.4.1329-03 «Требования по защите персонала от воздействия импульсных ЭМП» (см. рис. 14).

Измерения параметров ИЭМП в помещениях проводятся на высотах 0,5; 1,0 и 1,7м от пола. Измерения в каждой точке проводятся не менее трех раз в трех взаимно перпендикулярных положениях измерительного преобразователя.

**Лазерное излучение (ЛИ**) — представляет собой особый вид электромагнитного излучения, генерируемого в диапазоне длин волн 0,1...1000 мкм с частотой в диапазоне от 300 ГГц до 750 Тгц.

Отличие ЛИ от других видов излучения заключается в монохроматичности, когерентности и высокой степени направленности. При оценке биологического действия следует различать прямое, отраженное и рассеянное ЛИ. Эффекты воздействия определяются механизмом взаимодействия ЛИ с тканями (тепловой, фотохимический, ударно-акустический и др.) и зависят от длины волны излучения, длительности импульса, частоты следования импульсов, площади облучаемого участка, а также от биологических и физико-химических особенностей облучаемых тканей и органов. Повреждения могут быть различными: от покраснения до поверхностного обугливания и образования глубоких дефектов кожи. При воздействии ЛИ в непрерывном режиме преобладают в основном тепловые эффекты, следствием которых является коагуляция (свертывание) белка, а при больших мощностях — испарение биоткани.

***Ультрафиолетовое излучение (УФИ)*** – это электромагнитное излучение оптического диапазона с длиной волны от 200 до 400 нм и частотой от 1013 до 1016 Гц, подразделяемые в зависимости от биологической активности на области (см.рис.16):

- УФ-А (400 – 320 нм, длинноволновое УФИ);

- УФ-В (320 – 280 нм, средневолновое УФИ);

- УФ-С (280 – 200 нм, коротковолновое УФИ).

На открытой территории главным источником УФИ является Солнце, до поверхности Земли доходит УФИ в диапазоне 288-400 нм, более короткие волны УФИ поглощаются озоном стратосферы.

Воздействие УФИ от искусственных источников в производственных условиях может быть либо сопутствующим, когда источники испускают его в виде побочного продукта, либо основным, если источники специально предназначены для генерации УФИ с целью использования его свойств.

Основное УФИ создается, как правило, различными газоразрядными и флуоресцентными лампами и используется в дефектоскопии, для специальной сушки материалов, в полиграфической промышленности, химическом и деревообрабатывающем производствах, в сельском хозяйстве, в здравоохранении, при кино- и телесъемках. Промышленными процессами, где УФИ выступает в виде побочного продукта, являются сварка, работа с плазменной горелкой, работа с горячим металлом и стеклом у печи и т.д.

Критическими органами для воздействия УФИ на человека являются кожа и глаза.

***Инфракрасное излучение (ИК)*** – часть электромагнитного спектра с длинной волны 780 нм …1000 мкм, энергия которого при поглощении в веществе вызывает тепловой эффект. Наиболее поражаемые у человек органы – кожный покров и органы зрения. ИК излучение воздействует в частности на обменные процессы в миокарде, водно-электролитный баланс в организме, на состояние верхних дыхательных путей. Нормирование ИК-излучения осуществляется в соответствии с ГОСТ 12.1.005-88 (1999) и санитарными правилами и нормами СН 2.2.4.548-96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений».

***Видимое (световое) излучение***– диапазон электромагнитных колебаний 780…400 нм. Излучение видимого диапазона при достаточных уровнях энергии также может представлять опасность для кожных покровов и органов зрения. Пульсации яркого света оказывают влияние на состояние зрительных функций, нервной системы, общую работоспособность. Оптическое излучение видимого диапазона при избыточной плотности может приводить к истощению механизмов регуляции обменных процессов, особенно к изменениям в сердечной мышце с развитием дистрофии миокарда и атеросклероза.

*Нормативные документы:*

- СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации:

- СанПиН 2.2.4.1191-03 Электромагнитные поля в производственных условиях:

- СанПиН 2.2.4.1329-03 Требования по защите персонала от воздействия импульсных электромагнитных полей.

**3.4 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОК**

Электротравматизм по сравнению с другими видами производственного травматизма составляет небольшой процент, однако по числу травм с тяжелым, и особенно с летальным исходом, занимает одно из первых мест.

Проходя через организм человека, электроток производит термическое, электролитическое, механическое и биологическое действия. Термическое воздействие характеризуется нагревом кожи, тканей вплоть до ожогов. Электролитическое воздействие заключается в электролитическом разложении жидкостей, в том числе и в крови. Биологическое действие электрического тока проявляется в нарушении биологических процессов, протекающих в организме человека, и сопровождается разрушением и возбуждением тканей и судорожным сокращением мышц. Механическое действие приводит к разрыву ткани, а световое - к поражению глаз.

Различают два вида поражения организма электрическим током: электрические травмы и электрические удары.

***Электрические травмы*** – это местные поражения тканей и органов. К ним относятся электрические ожоги, электрометаллизация кожи, механические повреждения в результате непроизвольных судорожных сокращений мышц при протекании тока, а также электроофтальмия – воспаление глаз в результате воздействия ультрафиолетовых лучей электрической дуги.

*Электрический удар* представляет собой возбуждение живых тканей организма, проходящим через него электрическим током, сопровождающееся непроизвольным сокращением мышц.

*Различают четыре вида степени электрических ударов:*

I – судорожное сокращение мышц без потери сознания;

II – судорожное сокращение мышц с потерей сознания, но с сохранением дыхания и работы сердца;

III – потеря сознания и нарушение сердечной деятельности или дыхания (либо того и другого вместе);

IV – клиническая смерть.

Характер и последствия поражения человека электрическим током зависят от ряда факторов, в том числе и от электрического сопротивления тела человека, величины и длительности протекания через него электрического тока, рода и частоты тока, схемы включения человека в электрическую цепь, состояния окружающей среды и индивидуальных особенностей организма.

Сила тока, проходящего через тело человека, является главным фактором, от которого зависит исход поражения. Человек начинает ощущать проходящий через него ток промышленной частоты 50 Гц относительно малого значения 0,5 … 1,5 мА. Этот ток называется *пороговым ощутимым током*. Ток силой 10 … 15 мА вызывает судороги мышц, которые человек не в состоянии преодолеть, т.е. он не может разжать руку, которой касается токоведущей части. Такой ток называется пороговым *неотпускающим*.

При силе тока 20 … 25 мА у человека происходит судорожное сокращение мышц грудной клетки, затрудняется и даже прекращается дыхание, что может привести к смерти вследствие прекращения работы легких.

Ток силой 100 мА является смертельно опасным, так как он в этом случае оказывается влияние на мышцы сердца, вызывая его остановку или фибрилляцию (быстрые хаотичные и разновременные сокращения волокон сердечной мышцы), при которой сердце перестает работать.

Применительно к сетям переменного тока включение человека в электрическую сеть может быть двухфазным и однофазным.

***Двухфазное включение*** – прикосновение одновременно к двум фазам, как правило, более опасно, поскольку к телу человека прикладывается наибольшее в данной сети напряжение (поражающий ток) – линейное.

***Однофазное включение*** – возникает значительно чаще, но менее опасно, чем двухфазное, поскольку напряжение, под которым оказывается человек, не превышает фазного, т.е. меньше линейного в 1,73 раза. При однофазном включении на величину тока влияют также сопротивление изоляции и емкость проводов относительно земли, сопротивление пола, на котором стоит человек, сопротивление его обуви и некоторые другие факторы.

*Согласно Правилам устройства электроустановок (ПУЭ) все производственные помещения по степени опасности поражения электрическим током разделяются на три класса.*

- Помещения с повышенной опасностью, характеризующиеся наличием одного из следующих факторов (признаков) : сырости, когда относительная влажность превышает 75% ; высокой температуры воздуха, превышающей 35ºС; токопроводящей пыли; токопроводящих полов; возможности одновременного прикосновения у имеющим соединение с землей металлоконструкциям зданий, технологическим аппаратам, механизм и т.п., с одной стороны, и к металлическим корпусам электрооборудования – с другой.

- Особо опасные помещения, характеризующиеся наличием одного из трех условий; особо сырости, когда относительная влажность воздуха близка к 100%; химическая активность среды, когда содержащиеся пары или образующиеся отложения действуют разрушающе на изоляцию и токоведущие части оборудования; двух и более признаков одновременно, свойственных помещениям с повышенной опасностью.

- Помещения без повышенной опасности, характеризующиеся отсутствием признаков повышенной и особо опасности.

***Меры защиты от опасности поражения электрическим током делятся на:***

- организационные (инструктаж; соблюдение правил техники безопасности; правильная организация рабочего места; режим труда и отдыха; применение средств индивидуальной защиты; применение предупреждающих плакатов и знаков безопасности; подбор кадров);

- организационно-технические (изолирование и ограждение токоведущих частей электрооборудования; применение блокировок, переносных заземлителей; защитная изоляция);

- технические (применение малых напряжений (42,36 и 12 В); разделение электрической сети на отдельные электрически не связанные между собой участки с помощью разделительного трансформатора; изоляция; компенсация емкостного тока утечки; защитное заземление; защитное зануление; защитное отключение).

***Заземлитель*** – это совокупность металлических соединенных проводников, находящихся в соприкосновении с землей или ее эквивалентом. Заземлители бывают искусственные, предназначенные для целей заземления, и естественные – находящиеся в земле металлические предметы иного назначения.

Контур заземления бывает для подстанций и распределительных пунктов выше 1000 Вольт, воздушных линий электропередач до 1000 Вольт и выше 1000 Вольт и электроустановок до 1000 Вольт.

Что касается норм сопротивления контура заземления для электроустановок до 1000 В, то следует уяснить, что требования ПУЭ относятся к проектируемым, вновь возводимым и реконструируемым электроустановкам. Протоколы измерений в этом случае составляются один раз в процессе приёмосдаточных работ.

В дальнейшем, при эксплуатации электроустановок начинают действовать нормы ПТЭЭП. Эти правила определяют не только нормы сопротивления контура заземляющего устройства, но и периодичность проведения измерений. Нормы, определяемые обоими документами, совпадают полностью. В них отражаются измерения, проводимые для контуров заземления электроустановок различного рабочего напряжения. Нормы приводятся для измерений сопротивления контура заземления с учетом присоединения естественных заземлителей и повторных заземлений так и без учёта оных.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Напряжение электроустановки (В) | 220- 127 | 380-220 | 660-380 |
| Сопротивление без повторных заземлителей (Ом) | 60 | 30 | 15 |
| Сопротивление с повторными заземлителями (Ом) | 8 | 4 | 2 |

***Шаговое напряжение***  — [напряжение](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B0%D0%BF%D1%80%D1%8F%D0%B6%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5_%28%D1%8D%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%B5%29), обусловленное [электрическим током](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D1%82%D0%BE%D0%BA), протекающим по земле или по токопроводящему полу, и равное [разности потенциалов](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B0%D0%B7%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C_%D0%BF%D0%BE%D1%82%D0%B5%D0%BD%D1%86%D0%B8%D0%B0%D0%BB%D0%BE%D0%B2) между двумя точками поверхности земли (пола), находящимися на расстоянии одного шага человека. Шаговое напряжение зависит от длины шага, удельного [сопротивления](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%B5_%D1%81%D0%BE%D0%BF%D1%80%D0%BE%D1%82%D0%B8%D0%B2%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5) грунта и [силы](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B8%D0%BB%D0%B0_%D1%82%D0%BE%D0%BA%D0%B0) протекающего через него тока, а также частоты тока и других параметров. Опасное шаговое напряжение может возникнуть, например, около упавшего на землю провода под напряжением или вблизи [заземлителей](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%B0%D0%B7%D0%B5%D0%BC%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5) электроустановок при аварийном [коротком замыкании](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D1%80%D0%BE%D1%82%D0%BA%D0%BE%D0%B5_%D0%B7%D0%B0%D0%BC%D1%8B%D0%BA%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5) на землю (допустимые значения сопротивления заземлителей и удельное сопротивление грунта нормируются для того, чтобы избежать подобной ситуации).

При попадании под шаговое напряжение через тело человека начинает проходить ток, возникают непроизвольные [судорожные](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D1%83%D0%B4%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B3%D0%B0) сокращения [мышц](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D1%8B%D1%88%D1%86%D0%B0) ног и, как следствие, падение человека на землю. Ток начинает проходить между новыми точками опоры — например, от рук к ногам, что приводит к дальнейшему поражению и всё больше приближает смертельное поражение. Даже если первый удар оказался не смертельным, пострадавший не может покинуть зону шагового напряжения самостоятельно. При подозрении на шаговое напряжение надо покинуть опасную зону минимальными шажками («гусиным шагом»).

Защитное зануление осуществляется присоединением корпуса и других конструктивных нетоковедущих частей электроустановок к неоднократному заземленному нулевому проводу.

*Защита от статического и атмосферного электричества*

Статическое электричество образуется в результате трения (соприкосновения или разделения) двух диэлектриков друг о друга или диэлектриков о металлы. На диэлектриках электрические заряды удерживаются продолжительное время, вследствие чего они получили название статического электричества.

*Явление статической электризации наблюдается в следующих случаях:*

- в потоке и при разбрызгивании жидкости;

- в струе газа или пара;

- при соприкосновении и последующем удалении двух твердых разнородных тел (контактная электризация).

Электризация тела человека происходит на работе с наэлектризованными изделиями и материалами. Количество накопившегося на людях электричества может быть вполне достаточным для искрового разряда при контакте с заземленным предметом. Считается, что энергия разряда с тела человека достаточна для зажигания практически всех газо-, паровоздушных и некоторых пылевоздушных горючих смесей.

Действие статического электричества смертельной опасности для человека не представляет. Искровой разряд статического электричества человек ощущает как укол или судорогу. При внезапном уколе может возникнуть испуг и вследствие рефлекторных движений человек может непроизвольно сделать движения, приводящие к падению с высоты, попаданию в опасную зону машин и др.

Допустимые уровни напряженности электростатических полей устанавливаются в зависимости от времени пребывания на рабочих местах. Предельно допустимый уровень напряженности электростатических полей устанавливается равным 60 кВ/м в течение 1 часа.

Защите от статического электричества подлежат все промышленные, опытно-промышленные и лабораторные установки, в которых применяются или получаются вещества, способные при перемещении или переработке подвергаться электризации, с образованием опасных потенциалов (вещества и материалы с удельным объемным сопротивлением выше 10 Ом·м), а также взрыво- и пожароопасные производства.

*Меры защиты от статического электричества:*

- предотвращение накопления зарядов на электропроводящих частях оборудования, что достигается заземлением оборудования и коммуникаций;

- уменьшение удельных обычных и поверхностных электрических сопротивлений (увлажнение воздуха от 65% до 67%, если это допустимо по условиям технологического процесса; химическая обработка поверхности электропроводными покрытиями; нанесение на поверхность антистатических веществ; добавление антистатических присадок в горючие диэлектрические жидкости);

- снижение интенсивности зарядов статического электричества (достигается подбором скорости движения веществ, исключением разбрызгивания, дробления и распыления веществ, отводом электростатического заряда, подбором поверхностей трения);

- отвод статического электричества, накапливающегося на людях;

- устройство электропроводящих полов или заземленных зон, помостов и рабочих площадок, заземление ручек дверей, поручней лестниц, рукояток приборов, машин и аппаратов;

- обеспечение работающих токопроводящей обувью, антистатическими халатами.

**3.5 ЗАЩИТА ОТ АТМОСФЕРНОГО ЭЛЕКТРИЧЕСТВА**

***Молния*** *-* сильный искровой разряд между двумя облаками или между облаком и землей.

***Виды ударов молнии:***

- прямые удары молнии на объект;

- за счет распределения потенциалов (может поражаться соседний объект);

- за счет индуктивного эффекта (может поражаться третий объект, например через почву.

***Молниезащитой*** называется комплекс защитных устройств, предназначенных для обеспечения безопасности людей, сохранности материалов, оборудования, сооружений и зданий от возможных загораний и разрушений, вызванных воздействием молнии. Нормативный документ – СО 153-34.21.122-2003 «Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций».

Защита от прямых ударов молний зданий и сооружений с неметаллической кровлей должна быть выполнена отдельно стоящими или установленными на защищающем объекте стержневыми или тросовыми молниеотводами. При установке молниеотводов на объекте от каждого стержневого молниеприемника или каждой стойки тросового молниеприемника должно быть обеспечено не менее двух токоотводов. При уклоне кровли не более 1/8 может быть использована также молниеприемная сетка из стальной проволоки диаметром не менее 6мм, прокладываемой в кровле здания. На зданиях и сооружениях с металлической кровлей в качестве молниеприемника должна использоваться сама кровля. При этом все выступающие неметаллические элементы должны быть оборудованы молниеприемниками.

*Наружные установки, содержащие горячие сжиженные газы и легковоспламеняющиеся жидкости, должны быть защищены от прямых ударов молнии следующим образом:*

- корпуса установок из железобетона, металлические корпуса установок при толщине металла крыши менее 4 мм должны быть оборудованы молниеотводами, установленными на защищаемом объекте или отдельно стоящими молниеотводами;

- металлические корпуса установок и отдельно стоящих резервуаров при толщине крыши 4 мм и более, а также отдельные резервуары объемом менее 200 м³ независимо от толщины металла крыши, а также металлические кожуха теплоизолированных установок достаточно присоединить к заземлителю;

- для резервуарных парков, содержащих сжиженные газы общим объемом более 8000 м³, а также для резервуарных парков с корпусами из металла и железобетона, содержащих горячие и легковоспламеняющиеся жидкости, при общем объеме группы резервуаров более 100 тыс. м³ защиту от прямых ударов молнии следует, как правило, выполнять отдельно стоящими молниеотводами;

- для наружных установок в качестве заземлителей защиты от прямых ударов молнии следует использовать железобетонные фундаменты этих установок или опор отдельно стоящих молниеотводов либо выполнить искусственные заземлители, состоящие из одного вертикального или горизонтального электрода длиной не менее 5 м.

*Для защиты зданий и сооружений от вторичных проявлений молний должны быть предусмотрены следующие мероприятия:*

- металлические корпуса всего оборудования должны быть присоединены к защищаемому устройству электроустановок, либо к железобетонному фундаменту здания;

- внутри здания между трубопроводами и другими протяженными металлическими конструкциями в местах их взаимного сближения на расстоянии менее 10 см через каждые 30 м должны быть выполнены перемычки;

- во фланцевых соединениях трубопроводов внутри здания должна быть обеспечена нормальная затяжка – не менее 4 болтов на каждый фланец.

Для защиты наружных установок от вторичных проявлений молнии металлические корпуса аппаратов должны быть присоединены к заземляющему устройству электрооборудования или к заземлителю защиты от прямых ударов молнии.

Искусственные заземлители следует располагать под асфальтовым покрытием либо в редкопосещаемых местах (на газонах, в удалении на 5 м и более от грунтовых проезжих и пешеходных дорог и т.п.) при этом для отдельно стоящих молниеотводов искусственный заземлитель должен быть не менее 3 м, объединенных горизонтальным электродом, при расстоянии между вертикальными электродами не менее 5 м.

Проверка состояния устройств молниезащиты должна проводиться 1 раз в год перед началом грозового сезона.

**3.6 ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ШУМ**

***Шум*** – это беспорядочное сочетание звуков различной частоты и интенсивности, возникающих при механическом колебаниях в твердых, жидких и газообразных средах. Шум отрицательно влияет на организм человека, в первую очередь, на его центральную нервную и сердечно-сосудистую системы. Воздействие шума приводит к появлению профессиональных заболеваний, может являться причиной несчастного случая.

*Акустическое поле характеризуют:*

- звуковое давление, уровень которого измеряется в децибелах (дЦ);

- уровень громкости, измеряемым в фонах (фон).

*Природные источники инфразвука:*

- землетрясение;

- извержение вулканов;

- раскаты грома, штормы, ветры.

*Антропогенные источники инфразвука:*

- взрывы (в том числе атомные);

- выстрелы из тяжелых орудий;

- вибрации зданий и конструкций;

- работа дизельных установок, авиационных двигателей и т.п.;

- вибрации в поездах, самолетах, автомобилях, кораблях.

Органы слуха человека воспринимают звуковые волны с частотой 16 … 20 000 Гц. Колебания с частотой ниже 16 Гц (инфразвук) и выше 20 000 Гц (ультразвук) не вызывают звуковых ощущений, но оказывают биологическое воздействие на организм человека.

*Источники ультразвука* – это все виды ультразвукового технологического оборудования, ультразвуковые приборы и аппаратура промышленного, медицинского, бытового назначения, генерирующие ультразвуковые колебания в диапазоне частот от 20 кГц до 100 МГц и выше. К источникам ультразвука (УЗ) относится также оборудование, при эксплуатации которого ультразвуковые колебания возникают как сопутствующий фактор.

*По типу источников ультразвуковых колебаний выделяют:*

- ручные источники;

- стационарные источники.

*По режиму генерирования ультразвуковых колебаний выделяют:*

- постоянный ультразвук;

- импульсный ультразвук.

Влияние на человека инфразвука связано с резонансами внутренних органов.

В области инфразвука лежат резонансы органов брюшной полости. Поэтому, в первую очередь, действие инфразвука на человека связано с нарушением деятельности желудочно-кишечного тракта – появляется тошнота, головокружение, чувство страха, ужаса.

Распространение звуковых волн сопровождается переносом энергии, величина которой определяется интенсивностью звука I. Минимальное звуковое давление и минимальная интенсивность звука, различаемые ухом человека, называются пороговыми.

За единицу измерения уровней звукового давления и интенсивности звука принят децибел (дБ). Диапазон звуков, воспринимаемых органов слуха человека, 0 … 140 дБ. Уровень интенсивности звука определяется по формуле

 $L=\frac{10 ∙ lg ∙ I}{I\_{0}}$ (3.7)

где *I* – интенсивность звукового давления в данной точке, Вт/м²; $I\_{0}$ - интенсивность звука, соответствующая порогу слышимости, равному $10^{-12}$ Вт/м² при частоте 1000 Гц.

*Окружающие человека шумы имеют разную интенсивность:*

- разговорная речь – 40 … 60 дБ;

- шум двигателя легкового автомобиля – 80 дБ;

- громкая музыка 70 – 120 дБ;

- шелест листвы – 10 дБ.

Уровень звука в 130 дБ вызывает болевые ощущения, а в 150 дБ становится для него непереносимым, приводит к поражению слуха при любой частоте.

Пределы действия шума на человека гарантируют, что остаточное понижения слуха после 50 лет работы у 90 % работающих будет менее 20 дБ, т.е. ниже того предела, когда это начинает мешать человеку в повседневной жизни. Потеря слуха в 10 дБ практически не замечается.

Нормируемые параметры шума на рабочих местах определены ГОСТ 12.1.003-14 и Санитарными нормами СН 2.2.4/2.1.8.562-96 «Шум на рабочих местах, в жилых помещениях, общественных зданий и на территории жилой застройки».

*Для оценки санитарно-гигиенических условий устанавливают уровень звукового давления в зависимости от характеристики рабочего места ( при частоте 1000 Гц):*

- помещения лабораторий для теоретических работ, конструкторских бюро – 45 дБ;

- помещения управления, рабочие комнаты - 55 дБ;

- кабины дистанционного управления с речевой связью по телефону – 60 дБ;

- производственные помещения – 80 дБ.

Малые дозы – уровень звука 80 – 90 дБ – дают стимулирующий эффект – микромассаж, ускорение обменных процессов. Большие дозы – уровень звука 120 дБ и более – дают поражающий эффект. Длительное систематическое влияние ультразвука вызывает функциональные нарушения нервной, сердечно-сосудистой и эндокринной систем, слухового и вестибулярного анализаторов. При воздействии инфразвука на организм возникают нарушения в ЦНС, сердечно-сосудистой и дыхательных системах, вестибулярном анализаторе. При воздействии инфразвука с уровнем 105 дБ отмечены психофизиологические реакции в форме повышения тревожности и эмоциональной неустойчивости.

*Для снижения шума могут быть применены следующие методы:*

- уменьшение шума в источнике;

- изменение направленности излучения шума;

- акустическая обработка помещений;

- уменьшение шума на пути его распространения;

- применение средств индивидуальной защиты (наушники, вкладыши, шлемофоны).

**3.7 ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ВИБРАЦИИ**

*Вибрация* представляет собой процесс распространения механических колебаний в твердом теле. При воздействии вибрации на организм важную роль играют анализаторы ЦНС – вестибулярный, кожный и другие аппараты.

Длительное воздействие вибрации приводит к развитию профессиональной вибрационной болезни. Вибрация снижает производительность технических установок и точность считываемых показаний приборов.

Вибрации характеризуются частотой и амплитудой смещения, скоростью и ускорением. Особенно вредны вибрации, совпадающие с частотой собственных колебаний тела человека или его отдельных органов (для тела человека 6…9 Гц, головы 6 Гц, желудка 8 Гц, других органов в пределах – 25 Гц). Частотный диапазон расстройств зрительных восприятий лежит между 60 и 90 Гц, что соответствует резонансу глазных яблок.

Вибрация по способу передачи телу человека подразделяется на общую (воздействие на все тело человека) и локальную (воздействие на отдельные части тела – руки или ноги).

*В зависимости от источника возникновения различают следующие виды вибраций:*

- локальная вибрация, передающаяся человеку от ручного механизированного (с двигателями) инструмента;

- локальная вибрация, передающаяся человеку от ручного немеханизированного инструмента;

- общая вибрация 1 категории — транспортная вибрация, воздействующая на человека на рабочих местах транспортных средств, движущихся по местности, дорогам и пр.;

- общая вибрация 2 категории — транспортно-технологическая вибрация, воздействующая на человека на рабочих местах машин, перемещающихся по специально подготовленным поверхностям производственных помещений и т. п.;

- общая вибрация 3 категории — технологическая вибрация, воздействующая на человека на рабочих местах стационарных машин или передающаяся на рабочие места, не имеющих источников вибрации;

- общая вибрация в жилых помещениях и общественных зданиях от внешних источников. Пример: вибрация от проходящего трамвая;

- общая вибрация в жилых помещениях и общественных зданиях от внутренних источников. Пример: лифты, холодильники.

*Локальная вибрация* вызывает спазмы сосудов, которые начинаются с концевых фаланг пальцев рук и распространяются на всю кисть, предплечье, захватывают сосуды сердца. Локальная вибрация по источнику возникновения подразделяется на:

- передающуюся от ручных машин (с двигателями), органов ручного управления машин и оборудования;

- передающуюся от ручных инструментов (без двигателей) и обрабатываемых деталей.

Для измерения вибрации применяются виброметры и шумомеры. Широкое распространение получили приборы ВШВ-3М2 – измерители шума и вибрации.

*Основные методы борьбы с вибрациями:*

- снижение вибрации воздействием на источник возбуждения путем снижения или ликвидации побуждающих сил;

- устранение режима резонанса посредством рационального выбора массы или жесткости колеблющейся системы;

- вибродемпфирование за счет использования материалов с большим коэффициентом трения;

- динамическое гашение колебаний путем присоединения источника вибраций к защищаемому объекту, который уменьшает размах вибрации;

- изменение конструктивных элементов машин и различных конструкций.

**ГЛАВА 4. БЕЗОПАСНОСТЬ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ**

**4.1 ОТОПЛЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЙ**

Отопление предназначено для поддержания нормируемой температуры воздуха в жилых и производственных помещениях в холодное время года. Кроме того, оно способствует лучшей сохранности зданий и оборудования, так как одновременно позволяет регулировать и влажность воздуха.

Отопление помещений бывает разным – по способам (в зависимости от установленной системы), а также по требованиям (отопление частного дома либо промышленного помещения).

*Виды отоплений помещений:*

- паровое (теплоноситель – водяной пар);

- инфракрасное (осуществляет при помощи инфракрасных излучателей);

- воздушное (источник нагретого воздуха – калориферы или теплогенераторы);

- электрическое (употребляются электрические отопительные приборы);

- газовое (используется газовый котел отопления);

- водяное (реализуется с помощью генератора тепла).

Самым известным и простым видом отопления жилого помещения является водяное. Его принцип работы таков: вода, нагреваясь в генераторе тепла, расширяется и поступает в трубы, в которых она отдает тепло и остывает. Потом ее плотность увеличивается, и она по обратным трубам снова попадает в генератор тепла. Это позволяет выдерживать определенную температуру комфорта. Также эта отопительная система разделяется по способу движения воды в трубах: на естественную и принудительную водную циркуляции.

***Газовые котлы отопления*** – самый популярный вид отопительного оборудования не только в нашей стране, но и во всем мире.

***Виды отопления производственных помещений.***

Для производственных объектов существуют следующие типы обогревательных систем:

1. *Водяные системы* – с подключением к общей теплоцентрали или автономной кательной. Монтаж высокозатратен, особенно во втором случае, но системы эти традиционны, довольно удобны (в случае автоматического контроля температуры и снижения ее в нерабочее время), долговечны, хотя и занимают много места вдоль стен.
2. *Паровые системы* обладают достоинствами водяных плюс меньшие габариты, возможность быстрого нагрева и остывания, дежурного обогрева, но довольно шумны в эксплуатации.
3. *Воздушное отопление:*

*Центральное* обеспечивает постоянную замену и очистку воздуха с дополнительным притоком свежего с улицы, равномерность температурного режима (так как присутствует вентиляция), но довольно затратно;

*Местное* позволяет только циркулировать и подогревать воздух внутри помещения без его замены на свежий.

1. *Электрические системы:*

*-* кабельныецелесообразны только для напольного монтажа в случае длительного использования помещения, так как требуют затрат на переоборудование пола, удобны в дежурном и зональном регулировании, экономически оправданы, не смотря на дороговизну электричества;

*-* инфракрасные пленочные и стержневые потолочные или напольные системы отопления дороги, но легки и просты в монтаже и эксплуатации, удобны в регулировании, экономичны, особенно оправданы в помещениях с очень высокими потолками, оранжереях, цехах, торговых и спортивных объектах.

1. *Тепловые занавесы* – специальное оборудование с направленным потоком нагретого воздуха, предназначено для установки в местах непосредственного разграничения отапливаемого помещения и холода улицы. Такие конструкции могут быть водяными или электрическими (это зависит от источника тепла), а по назначению трех типов:

- вертикальными, предназначенными для бокового монтажа у проходных дверей;

- горизонтальными, установленными над проемами;

- брызгозащитными, применяемыми на автомойках.

Паровое и инфракрасное отопление наименее подходят для отопления жилого помещения и скорее применимы к отоплению производственных помещений. При паровом отоплении происходит быстрый разогрев системы, при этом плавное регулировании температуры помещений невозможно. А при инфракрасном отоплении, которое можно установить быстрее всех систем, необходимо учесть, что воздух остается холодным, в то время как предметы в помещении нагреваются.

*Воздушное отопление* – самое эффективное для отопления промышленных помещений большой площади, так как совмещает в себе отопление и вентиляцию.

Тепловой комфорт, которым система отопления должна обеспечить жилое помещение, равен 18-20 градусам, тогда как при отоплении производственных помещений эта норма может быть существенно уменьшенной, если в производстве предприятия используется мощное оборудование. Все составляющие теплоподачи в промышленных помещениях постоянно изменяются, поэтому ее количество должно постоянно регулироваться.

Системы отопления также подразделяются на центральную и местную: первая подразумевает паровое, воздушное и водное отопление, вторая же это печное отопление, газовое, электрическое и так называемое квартирное.

В холодный и переходный периоды года следует отапливать все здания и сооружения, в которых время пребывания людей превышает 2ч, а также помещения, в которых поддержание температуры необходимо по технологическим условиям. Это требование не распространяется на помещения, где работа по условиям труда приравнивается к работе вне зданий или постоянное пребывание людей необязательно (например, склады, кладовые и т.п.). В последней ситуации следует предусмотреть специальные устройства на рабочих местах или дополнительные помещения для обогревания работающих.

В нерабочее время в отапливаемых помещениях зданий и сооружений различного назначения в холодный и переходный периоды года должна поддерживаться температура 5º С, если это необходимо по условиям производства. В данном случае мощность системы отопления должна быть достаточной для восстановления нормального температурного режима в помещениях к началу рабочего времени.

К системам отопления предъявляют следующие санитарно-гигиенические требования: равномерный подогрев воздуха помещений; возможность регулирования количества выделяемой теплоты и совмещения процессов отопления и вентиляции; отсутствие загрязнения воздуха помещений вредными выделениями и неприятными запахами; пожаро- и взрывобезопасность; удобство в эксплуатации и ремонте.

Отопление производственных помещений по радиусу действия бывает местное и центральное.

Местное отопление устраивают в одном или нескольких смежных помещениях площадью менее 500 м². в системах такого отопления генератор теплоты, нагревательные приборы и теплоотдающие поверхности конструктивно объединены в одном устройстве.

Воздух в этих системах чаще всего нагревается за счет использования теплоты сгорающего в печах топлива (дров, угля, торфа и т.д.). Значительно реже в качестве своеобразных отопительных приборов применяются полы или стеновые панели со встроенными электронагревательными элементами, а иногда – электрорадиаторы. Существуют также воздушные (основной элемент – калорифер) и газовые (при сжигании газа в отопительных приборах) системы местного отопления.

Центральное отопление по виду используемого теплоносителя может быть водяное, паровое, воздушное и комбинированное. Системы центрального отопления включают в себя генератор теплоты, нагревательные приборы, средства передачи теплоносителя (трубопроводы) и средства обеспечения работоспособности (запорная арматура, предохранительные клапаны, манометры и пр.). Как правило, в таких системах теплота вырабатывается за пределами отапливаемых помещений.

Системы отопления должны компенсировать теплопотери через строительные ограждения, расход теплоты на нагрев нагнетаемого холодного воздуха, поступающих извне сырья, машин, оборудования и на технологические нужды.

При отсутствии точных данных о строительном материале ограждений, толщине слоев материалов ограждающих конструкций и вследствие этого невозможности определения термического сопротивления стен, потолков, полов, окон и прочих элементов расход теплоты приближенно определяют с помощью удельных характеристик.

***Расход теплоты через наружные ограждения зданий, кВт:***

$ Q\_{0}=10-3∙q\_{0}∙V\_{н}∙(Т\_{в}-Т\_{н})$ (4.1)

где $q\_{0}$ - удельная отопительная характеристика здания, представляющая собой поток теплоты, теряемой 1 м³ объема здания по наружному обмеру в единицу времени при разности температур внутреннего и наружного воздуха в 1 К, Вт/(м³·К); в зависимости от объема и назначения здания равно 0,105 … 0,7 Вт/(м³·К); $V\_{н}$– объем здания без подвальной части по наружному обмеру, м³; $Т\_{в}$ - средняя расчетная температура внутреннего воздуха основных помещений здания, К; $Т\_{н}$- расчетная зимняя температура наружного воздуха для проектирования систем отопления.

***Расход теплоты на вентиляцию производственных помещений, кВт:***

$ Q\_{в}=10-3∙q\_{в}∙V\_{н}∙(Т\_{в}-Т\_{н.в})$ (4.2)

где $q\_{в}$ - удельная вентиляционная характеристика, т.е. расход теплоты на вентиляцию 1 м³ здания при разности внутренней и наружной температур в 1К, Вт/(м³·К); в зависимости от объема и назначения здания $Т\_{в}$=0,17 … 1,396 Вт/(м³·К); $Т\_{н.в}$- расчетное значение температуры наружного воздуха для проектирования систем вентиляции, К: для Волгограда 259 К, Вятки 254 К, Москвы 258 К, Санкт-Петербурга 261 К, Ульяновска 255 К, Челябинска 252 К.

Количество теплоты, потребляемой на технологические нужды, определяют через расход горячей воды или пара.

Тепловая мощность кательной установки с учетом расхода теплоты на собственные нужды котельной и потерь в теплосетях принимается на 10…15 % больше суммарного расхода теплоты:

По полученному значению подбирают тип и марку котла. Рекомендуется устанавливать однотипные котельные агрегаты с одинаковой тепловой мощностью. Число стальных агрегатов должно быть не менее двух и не более четырех, чугунных – не более шести. Следует учитывать, что при входе из строя одного котла оставшиеся должны обеспечить не менее 75 … 80 % расчетной тепловой мощности котельной установки.

Для непосредственного обогрева помещений применяют нагревательные приборы различных видов и конструкций: радиаторы, чугунные ребристые трубы, конвекторы и пр.

***По известному значению F находят требуемое число секций нагревательных приборов:***

$N=\frac{F}{f}$ (4.3)

где f – площадь одной секции нагревательного прибора, м², зависящая от его типа: 0,254 у радиаторов М-140; 0,299 у М-140-АО; 0,64 у М3-500-1; 0,73 у конвектора плинтусного типа 15КП-1; у чугунной ребристой трубы диаметром 500 мм.

Бесперебойная работа котлов возможна только при достаточном запасе топлива для них. Кроме того, зная требуемое количество альтернативных топливных материалов, можно с помощью экономических показателей определить оптимальный вид топлива.

***Потребность в топливе, кг, на отопительный период года ориентировочно можно рассчитать по формуле:***

$ G\_{T}=k\_{3}∙g∙V\_{н}∙(Т\_{в}-Т\_{н})$ (4.4)

где $k\_{3}$=1,1…1,2 – коэффициент запаса на неучтенные потери теплоты; $ g$ – годовой расход условного топлива на повышение температуры 1 м³ воздуха отапливаемого здания на 1К, кг/(м³·К): 0,32 для здания с <1000 м³; 0,245 при 1000 м³<$V\_{н}$<5000 м³; 0,215 при 5000 м³<<10000 м³. условным принято считать топливо, теплота сгорания 1 кг которого равна 29,3 МДж, или 7000 ккал. Для перевода условного топлива в натуральное применяют поправочные коэффициенты: для антрацита 0,97, бурого угля 2,33, дров среднего качества 5,32, мазута 0,7, торфа 2,6.

**4.2 ПРОМЫШЛЕННАЯ ВЕНТИЛЯЦИЯ**

Производственные процессы, как правило, сопровождаются выделением вредных агентов в виде тепла, влаги, паров, пыли, токсичных газов. Распространяясь по помещению, они приводят к изменению состава и состояния воздушной среды, что в свою очередь, может вызвать отклонения в состоянии здоровья работающих, а также неблагоприятно повлиять на производительность труда.

Мероприятия по борьбе с распространением вышеперечисленных вредностей, в первую очередь, направлены на герметизацию технологического оборудования. Если же меры технологического и строительного, организационного характера не могут обеспечить нужных условий труда, тогда для создания нормативных санитарно-гигиенических условий на рабочих местах используют *вентиляцию.*

***Виды производственной вентиляции***

*По способу перемещения воздуха* (побудителя) вентиляция разделяется на естественную и механическую (искусственную). Возможна смешанная вентиляция, т.е. сочетание вентиляции естественной и механической.

*Естественная вентиляция* может осуществляться, во-первых, за счет разности температур воздуха в помещении и вне его, что приводит к разности объемной массы наружного и внутреннего воздуха и создает давление, называемое «тепловым напором».

Во-вторых, если воздух поступает в помещение под воздействием ветра (через проемы, неплотности и поры в стенах), то в этом случае говорят о действии «ветрового напора».

Формы естественной вентиляции – инфильтрация (неорганизованное проникновение наружного воздуха через неплотности, щели в оконных рамах, световых фонарях, поры в стенах), проветривание (частично регулируемое поступление воздуха через окна, фрамуги) и аэрация (осуществляемая при действии теплового и ветрового напоров).

Механическая вентиляция осуществляется за счет работы специальных механических установок-вентиляторов или эжекторов (механических побудителей движения воздуха), способствующих нагнетанию или извлечению воздуха. Она организуется, если метеорологические условия и чистота воздуха в помещениях не могут быть обеспечены вентиляцией с естественным побуждением.

*По функции* вентиляцию делят на приточную, осуществляющую подачу чистого воздуха в помещение, вытяжную, предназначенную для удаления загрязненного воздуха, и приточно-вытяжную.

*По форме организации воздухообмена* различают вентиляцию общую, точнее – общеобменную (с рассеянной или сосредоточенной подачей или удалением воздуха из всего объема помещения), местную и зональную.

Таким образом, в различных сочетаниях вентиляция может быть приточно-вытяжной механической, приточно-вытяжной естественной, может происходить сочетание естественной вытяжки с механическим притоком, или естественной общеобменной вентиляции с приточной, либо вытяжной механической и т.д.

***Естественная вентиляция***

Такие виды естественной вентиляции, как инфильтрация и проветривание способны в очень малой степени способствовать обмену воздуха в производственных помещениях. Так, инфильтрация может обеспечить лишь двукратный обмен воздуха, проветривание – несколько больше.

***Промышленная вентиляция***

Правильно же спроектированная и организованная аэрация может довести воздухообмен до сотен тысяч кубометров в час.

***Аэрация*** – организованная управляемая вентиляция – осуществляется в результате теплового или ветрового напора при их одновременном или раздельном действии.

Использование аэрации эффективно в горячих цехах предприятий таких промышленных отраслей как металлургия, машиностроение и др., где имеются источники интенсивного тепловыделения (сталеплавильные, прокатные, электродуговые, закалочные печи, нагревательные горны и т.д.) и в связи с этим в воздух выделяется большое количество тепла. Разность температур наружного и внутреннего воздуха приводит к разности его объемного веса. Поэтому тепловой напор тем сильнее, чем больше разница температур вне и внутри цеха.

Наружный воздух проникает в здание через боковые окна в продольных стенах здания, смешивается с нагретым внутренним воздухом и устремляется вверх – к аэрационным фонарям.

Действие ветрового напора обусловлено непосредственным давлением ветра на здание. Через открытые на наветренной стороне окна (летом на обоих уровнях, зимой – только через верхний ряд) наружный воздух проникает внутрь цеха. С подветренной стороны ветер, обтекая здание, создает отрицательное воздушное давление, чем обеспечивается эффективное удаление воздуха через аэрационные фонари. Для предотвращения задувания через фонари обратно в цех выбрасываемого из помещения воздуха устраиваются так называемые «незадуваемые фонари» с ветроотбойными щитами.

*Приточная механическая вентиляция* подает воздух, распределяя его по всему помещению равномерно (общая приточная вентиляция) или в определенные места (местная приточная вентиляция). Данный вид вентиляции служит для разбавления воздуха и доведения параметров микроклимата (температуры, относительной влажности), пыли, вредных газов до гигиенических нормативов.

Приточный воздух подается в помещение, как правило, с постоянным пребыванием людей.

Забор приточного воздуха осуществляется через шахту или отверстия в стене здания.

Воздухозаборные устройства должны быть защищены от атмосферных осадков, попадания посторонних примесей и т.д. и снабжены жалюзийными решетками. Они располагаются на расстоянии не менее 10 м по горизонтали от устройств для выброса загрязненного производственного воздуха в атмосферу (при меньшем горизонтальном расстоянии между ними оно должно составлять 6 м по вертикали) и обязательно с наветренной стороны по отношению к нему в наименее загрязненной зоне.

Во избежание попадания пыли приемные отверстия размещают на высоте от 1 м от уровня устойчивого снежного покрова, но не ниже 2 м от уровня земли.

Воздух при поступлении должен нагреваться и иногда увлажняться, зимой, а летом охлаждаться. Нагревание воздуха происходит в калориферах. Воздух проходит между устройствами, заполненными паром или горячей водой. Изменяя их количество, можно изменять температуру подаваемого воздуха. Температуру нагрева воздуха можно также регулировать за счет подмешивания неподогретого холодного воздуха через обводной канал к воздуху кондиционера.

Увлажнение воздуха происходит путем пропускания его через водораспылители или через пар. Охлаждение воздуха в летнее время достигается путем распыления воды (иногда охлажденной) в проходящем воздухе (при этом тепло отнимается от воздуха, и он охлаждается) или пропусканием воздуха через калорифер (сухой охладитель), по системе которого проходит охлажденная вода.

Передвижение воздуха в механической приточной и вытяжной вентиляциях осуществляется при помощи центробежных и осевых вентиляторов. *Вентиляторами* называют воздуходувные машины, предназначенные для перемещения воздуха, других газов и пылевоздушных смесей под давлением не выше 15 000 Па. Давление в вентиляторах создается в результате закручивания и сжатия воздуха вращающимся колесом.

Центробежные вентиляторы состоят из трех основных элементов: рабочего колеса с лопатками (ротора), спирального кожуха и станины.

*Центробежный вентилятор* представляет собой спиральный кожух. Внутри него расположен вал с насаженным на него колесом с лопатками (турбинное колесо) или лопастями. Колесо вращается, воздух засасывается и выдавливается в нагнетательные отверстия в спиральной поверхности кожуха. Центробежные вентиляторы могут иметь различные положения в кожухе и направления выпуска воздуха.

В *осевых вентиляторах* движение воздуха происходит вдоль оси вала, с насаженными на него изогнутыми лопастями. Воздух, проходя через изогнутые лопасти, отталкивается назад. При прохождении осевого вентилятора воздух сохраняет направление своего движения и не поворачивает на 900, как в центробежном вентиляторе. Осевые вентиляторы устанавливают обычно для подачи относительно больших объемов воздуха при небольших давлениях, в отличие от центробежных вентиляторов, которые применяются для подачи воздуха при значительных давлениях. Осевые вентиляторы более компактны, имеют больший КПД, используются для подачи больших объемов воздуха.

При работе вентиляторов создаются механические и аэродинамические шумы и вибрации. Для уменьшения уровней шума и вибрации, передаваемых на рабочие места, применяется ряд мероприятий. Колеса вентилятора должны быть отбалансированы, вентиляторы устанавливаются на амортизирующих прокладках и присоединяются к воздуховодам путем мягких воздухонепроницаемых матерчатых рукавов.

Вентилятор устанавливают после осаждающих, промывных и других камер, они должны иметь мощность, которая позволяет производить перемещение требуемых объемов воздуха во всем помещении. В зависимости от характера транспортируемой среды (воздух с температурой не более 80ºС при относительной влажности не более 60 % и при относительной влажности и при относительной влажности более 60 % воздушной смеси с химически активными газами, парами и пылью) изделия и материалы для воздуховодов могут изготавливаться из стали (тонкостенной оцинкованной, кровельной, листовой), стеклоткани, бумаги и картона с соответствующей пропиткой. При высокой относительной влажности и наличии соединений в смеси воздуха химически активных газов, паров и пыли используются бетонные, железобетонные и гипсовые вентиляционные блоки, при агрессивной химической среде- блоки из кислотоупорного бетона и пластобетона. Воздуховоды должны иметь покрытие, стойкое к транспортируемой и окружающей среде. При системе приточной вентиляции не допускается применять воздуховоды из азбестоцементных конструкций.

Для уменьшения расхода энергии на вентиляцию желательно, чтобы воздуховоды были круглого и большого сечения, как можно более короткими, имели мало углов и были закругленными. Расположение и устройство воздуховодов не должно уменьшать естественное освещение. Магистральные воздуховоды с воздухораспределительными насадками могут размещаться в центре или по периметру производственного помещения.

Воздуховоды проектируются круглого сечения, при технико-экономическом обосновании используются воздуховоды поперечного и других сечений. Наружные размеры поперечного сечения металлических воздуховодов зависят от толщины металла. Для воздуховодов при передвижении воздуха с температурой более 90 ºС или воздуха с механическими примесями или абразивной пылью толщину стали следует обосновать расчетом.

Для предотвращения (при пожаре) проникновения продуктов горения (дыма) в производственные помещения на воздуховодах общеобменной системы вентиляции организуется огнезадерживающие клапаны, воздушные затворы, обратные клапаны (для защиты от перетекания вредных веществ 1- или 2-ого классов опасности из одного помещения в другое при неработающей вентиляции).

При невозможности (по техническим причинам) установить клапаны или воздушные затворы в каждом помещении предусматривают отдельные системы. Не следует объединять воздуховоды из разных помещений в одну систему.

Для удаления взрыво- и пожароопасных смесей на каждом сборном воздуховоде (системы местных отсосов) устраиваются огнезадерживающие клапаны.

К каждому горизонтальному коллектору не следует присоединять более пяти поэтажных воздуховодов с последовательно расположенных этажей.

*Местная приточная вентиляция.* В определенных рабочих местах экономически целесообразно создать зону требуемых метеорологических условий.

Если зона чистого воздуха создается только на рабочем месте или группе мест, такую вентиляцию называют *местной.* При ее устройстве чистый воздух попадает в зону дыхания рабочего, удаляется загрязненный воздух из мест, ближайших к зоне вредных выделений.

Для местной приточной вентиляции характерно устройство «воздушных душей», «оазисов» чистого воздуха, специальных камер, укрытий и т.д.

Воздушное душирование применяется при интенсивности облучения на рабочем месте более 350 ккал/см²/ч. Оно облегчает отдачу тепла организмом за счет усиления конвекции и более эффективного испарения пота с поверхности тела. Воздушный поток определенных температуры и скорости направлен непосредственно на рабочее место. Воздушные души используются для уменьшения действия лучистого тепла и снижения температуры воздуха на рабочем месте. При действии лучистого тепла наиболее рационально направление действия струи на всю поверхность тела. При фиксированном рабочем месте используются патрубки (насадки) цилиндрической или конической формы.

Для обеспечения требуемой температуры (в летнее время) используются специальные приспособления для охлаждения воздуха путем распыления воды.

Используются также передвижные душирующие установки, оборудованные осевым вентилятором и электродвигателем.

Если температура воздуха не превышает 28ºС, используются пропеллерные установки (аэраторы); если температура воздуха больше 28ºС, необходимо применить охлаждение воздуха путем испарения воды, которая подается по каплям к крыльчатке пропеллерного вентилятора и разбивается в мельчайшую водяную пыль. Душирующая струя подается горизонтально (или с небольшим наклоном). Капли воды (установка снабжена подводом воды), распыляясь, попадают на одежду, испаряются и дополнительно охлаждают тело рабочего.

Воздушные души применяются, например, в мартеновских, прокатных, литейных (выпуск металла, разливка, выбивка), термических (закалка, отжиг) и других цехах, на стекольных заводах (при обслуживании печей).

*Воздушные и воздушно-тепловые занавесы* организуются у открытых проемов в наружных стенах, у ворот, не имеющих тамбуров и открывающихся более пяти раз или не менее чем на 40 мин в смену, в районах с расчетной температурой наружного воздуха -15 ºС и ниже, у технологических проемов, отапливаемых зданий и сооружений и др. через специальные воздуховоды с щелью под определенным углом со скоростью 10-15 м/с подается воздух к воротам навстречу входящему холодному потоку и смешивается с ним. Завесы бывают двух типов: воздушные с подачей воздуха без подогрева и воздушно-тепловые с подогревом подаваемого воздуха в калориферах.

При воздушном оазисе происходит подача свежего воздуха в ограниченное пространство с небольшой скоростью и температурой более низкой, чем в помещении. Воздушный оазис организуется при образовании излучения с большой поверхности небольшой интенсивности (от 0,25 до 1 гкал/м²/мин), например, турбогенератор в машинных залах электростанций.

В производственном цехе участок с данным источником ограничивается легкими передвижными сооружениями в виде барьера, через который подается более холодный и чистый воздух мелкими струйками через решетку сооружения в сторону источника. На рабочем месте около источника (турбогенератора) создаются определенные микроклиматические условия, отличные от всего производственного помещения.

*Зональная вентиляция* используется в помещениях большого объема, при которой подача воздуха происходит в рабочее пространство данного помещения; она эффективна для помещений, где выделяются различные вредности, удаляемые раздельно.

В таких случаях воздух подается закрученными струями, через каждый воздухораспределитель (инжекционный и центробежный) подается большой объем воздуха со значительным перепадом температуры.

При плотной расстановке оборудования, для помещений больших объемов подаются большие объемы воздуха, которые создают на рабочих местах скорости движения воздуха выше допустимых. Снижение воздухообмена приводит к повышению температуры.

*Местная вытяжная вентиляция.* Когда вредности выделяются в определенных местах, применяются местная вытяжка или локализующая вентиляция, которые не позволят им распространяться по производственному помещению. Устройство местной вытяжной вентиляции делают в виде укрытий или местных отсосов.

Она более экономична, чем общеобменная вентиляция, при ней используются меньшие объемы воздуха. Объем воздуха, извлекаемого из-под укрытий, должен обеспечить полное удаление газов, паров.

Вытяжные шкафы используют при термической и гальванической обработке металлов, окраске, развеске и расфасовке сыпучих материалов, связанных с выделением вредных газов и токсических паров. Скорость всасывания в рабочих отверстиях вытяжных шкафов создается от 0,3 до 1 м/с и зависит от вида выделений. Чем меньше ПДК, тем больше скорость всасывания. Так, при их ПДК меньше 100 мг/м³ или если они имеют температуру от 30 до 100ºС, скорость всасывания – от 0,7 до 1 м/с. При температуре под укрытием выше 100ºС необходимые скорости определяются путем специального расчета. Для более эффективной работы в вытяжных шкафах рабочая поверхность (окна) должна быть небольшой (сведена к минимуму). Герметичность вытяжных шкафов достигается промазкой и покраской швов.

*Защитно-обеспыливающие кожухи* являются открытыми отсосами, которыми укрывают дробильные сита, шлифовальные, наждачные круги, обдирочные, полировальные, заточные станки. Образующиеся при их работе пыль и газовыделения удаляют через вытяжную вентиляцию.

*Бортовые отсосы* устраивают при удалении газов, паров (кислот, щелочей), выделяющихся с открытых поверхностей травильных ванн для электролиза и другого подобного им оборудования, при меднении, серебрении, цианировании, хромировании и др. воздух удаляется через вытяжные трубы с щелевидными отверстиями, расположенными по периметру отверстия на некотором расстоянии над зеркалом испарения ванны или резервуара со скоростью отсоса в 10-15 м/с.

Бортовые отсосы используют, когда укрытия источников выделения газов и паров затрудняют наблюдение за процессом производства или препятствует обслуживанию оборудования (загрузка, выгрузка ванн с помощью подъемных механиков). Открытые всасывающие воздухоприемники должны быть расположены в непосредственной близости к источнику выделения.

***Вытяжные зонты*** – устройства, которые могут использоваться над кузнечными горнами, печами, горячими ваннами, применяются для локализации вредных веществ, поднимающихся вверх, при тепло- и влаговыделениях. Для повышения эффективности отсасывания зонт должен быть снабжен откидными фартуками. Зонты, установленные над дверцами печей, сушилок, называют козырьками. Вылет козырька должен быть не меньше высоты дверцы, над которой он установлен. Форма зонта соответствует форме обслуживаемой поверхности (для полного засасывания вредных газов и паров).

*Всасывающие панели* применяются при газовой сварке, пайке и т.д., когда применение вытяжных зонтов недопустимо при условии попадания вредных веществ в органы дыхания.

Приточно-вытяжная вентиляция. В производстве распространены следующие виды общеобменной вентиляции: локальная; зональная при подаче воздуха закрученными струями; прямоточная локальная общеобменная вентиляция.

При локальной вентиляции одновременно действует приточная и вытяжная системы. Локальная вентиляция наиболее эффективна при борьбе с газовыми вредностями, ее можно применять на участках, где сосредоточено оборудование, являющееся источником выделения этих вредностей, а также тепла и пара, например, варочные отделения, участки печей. Место образования вредностей отделяется потолочной ширмой от основного производственного помещения, из-под которой удаляется воздух; от пола ширма находится на расстоянии не менее 2 м.

Прямоточная вентиляция используется наиболее часто при выделении газов, тепла или пара (участок печей, варочных котлов), а также в помещениях, где используются местные отсосы.

Известно, что если воздух подавать в рабочую зону помещения при выделении смеси газов (которые легче воздуха) и интенсивного тепловыделения, возникает двухзонная циркуляция с температурным перекрытием, вверху образуется зона с повышенным содержанием вредных примесей.

При выделении пыли и газов, которые тяжелее воздуха, подача воздуха организуется в верхнюю зону. При большом количестве местных отсосов, при теплогазообразовании или удалении воздуха из нижней зоны, подача воздуха осуществляется в верхнюю зону.

При выделении пыли и аэрозолей воздух удаляется из нижней зоны, загрязненный воздух нельзя направлять через зону дыхания рабочих.

Если оборудование равномерно распределено по помещению, подача воздуха организуется сосредоточенно в рабочую зону.

Рециркуляция воздуха. Если удаляемый воздух не содержит вредных веществ, возможен возврат помещение части этого воздуха в смеси с наружным. В результате чего в холодный период года наружный воздух будет подогрет.

Механическая вентиляция может осуществляться с полным или частичным возмещением извлекаемого воздуха из помещения (рециркуляция).

Рециркуляция используется в целях экономии тепла на подогревании (холодный период года) или охлаждение (теплый период года) приточного воздуха.

Удаляемый из помещения воздух подмешивается к поступающему воздуху, количество которого должно составлять не менее 20% от общего количества воздуха, подаваемого в помещение.

Рециркуляция воздуха не допускается при наличии в воздухе веществ 1 и 2 классов опасности, болезнетворных бактерий, аллергенов, вирусов и грибков (содержание которых превышает санитарные нормы), резко выраженных неприятных запахов.

В то же время рециркуляция воздуха предусматривается при выделении вредных веществ 3 и 4 классов опасности, а также веществ 1 и 2 классов опасности, если они при расчете расхода приточного воздуха не являются определяющими.

*Аварийная вентиляция*

Эту вентиляцию используют тогда, когда в результате аварии оборудования внезапно выделяется большое количество опасных вредных газообразных или горючих веществ.

Включение аварийной вентиляции и открывание проемов для удаления воздуха следует проектировать дистанционным. Для аварийной вентиляции следует использовать основные и резервные системы общеобменной вентиляции и системы местных отсосов, обеспечивающие расход воздуха только с необходимой системы аварийной вентиляции, если использование основных и резервных систем невозможно или нецелесообразно.

Для удаления поступающих в помещение газов, паров системами аварийной вентиляции вытяжные устройства размещают в рабочей или верхней зонах, если удельный вес поступающих газов и паров больше или соответственно меньше удельного веса воздуха в рабочей зоне. Для возмещения расходов воздуха, удаляемого аварийной вентиляцией, специально приточные системы предусматривать не следует.

Аварийная ситуация на шахте или в цехах промышленных предприятий может возникнуть в результате самовозгорания угля, взрыва, внезапного выброса газа и пород, пожара и т. п.

*Кондиционирование воздуха*

Улучшение санитарно-гигиенических условий труда тесно связано с применением кондиционированного воздуха. Под *кондиционированием* воздуха следует понимать совокупность технических средств и способов по созданию определенных параметров воздушной среды (температуры и влажности). Кондиционирование воздуха может быть применено для обеспечения определенного газового состава воздуха и освобождения его от пыли.

*Системы кондиционирования воздуха подразделяют на:*

*- технологические и комфортные*(в зависимости от основного назначения);

*- сезонные и круглогодичные* (в зависимости от продолжительности работы в течение года);

*- центральные*(расположенные, как правило, в специально организованной камере, они обслуживают большое количество помещений или одно помещение большого объема) и *местные* (устанавливаются в специально выделяемых зонах, в офисных помещениях, лабораториях и др.) - в зависимости от их производительности и местоположения по отношению к обслуживаемому помещению;

*- автономные*(источники тепла и холода расположены в кондиционере) и *неавтономные*(если они поступают извне).

В камере кондиционера происходит в зависимости от требований обработка воздуха: охлаждение; осушка (холодильные машины и установки, средства для охлаждения и осушки — лед, артезианская вода, поглотители); нагревание; увлажнение (калориферы, увлажнительные камеры — должны обеспечивать возможность регулирования относительной влажности воздуха; увлажненный воздух не должен содержать водяных капель); смешивание с наружным или внутренним воздухом и нагнетание его в помещение.

Установка кондиционирования воздуха также включает фильтры для очистки воздуха от механических примесей, систему автоматического регулирования параметров воздуха, воды и расхода воздуха.

Система кондиционирования воздуха может работать в следующих режимах: на рециркуляционном воздухе в теплую погоду при работающей холодильной установке; на смеси наружного воздуха и рециркуляционного в холодную погоду при выключенной холодильной установке.

Для охлаждения помещений в зимнее время используют наружный воздух, его температура может быть низкой. Для нагрева воздуха используют калориферы, обогреваемые горячей водой или паром, или электрические калориферы, а также используют рециркуляционный воздух и калориферы.

Наружный воздух через воздухозаборник поступает в кондиционер, где он фильтруется, увлажняется и доводится до нужной температуры. По магистральному воздуховоду воздух поступает в помещение.

Нагретый воздух удаляется из помещения вытяжным вентилятором и через шахту выбрасывается в атмосферу. При частичной подаче воздуха назад в кондиционер обеспечивается рециркуляция воздушного потока.

Системы кондиционирования (при круглогодичной и круглосуточной его работе в помещениях), а также для помещений без естественного проветривания проектируют с резервным кондиционером, обеспечивающим не менее 50% требуемого воздухообмена и заданную температуру в холодный период года, а также с устройствами, препятствующими накоплению болезнетворных микроорганизмов в камерах орошения кондиционеров.

Количество наружного воздуха, поступающего в помещение на одного работающего, должно составлять: при объеме помещения менее 20м³ - 30м³/ч, при объеме помещения более 20м³ - 20м³/ч, при объеме помещения более 40м³(при отсутствии вредных веществ) - допускается устраивать проветривание, в помещениях без естественной вентиляции - 60м³/ч .

Для определения фактической кратности воздухообмена, обусловленного работой механической вентиляции, определяется производительность всех приточных и всех вытяжных систем, обслуживающих данное помещение.

***Организация воздухообмена***

Для организации воздухообмена в производственных помещениях рекомендуются рациональные схемы вентиляции с учетом имеющихся вредностей, источников их выделения, расстановки оборудования и других факторов.

При выборе *схемы общеобменной вентиляции* необходимо учитывать следующие моменты:

- характер и выраженность факторов производственной среды с выделением и без выделения пыли, со значительными и незначительными тепло- и влаговыделениями;

- способ подачи воздуха: сосредоточенный или равномерно распределенный;

- зону подачи воздуха (рабочая, т. е. постоянные места) по высоте помещения;

- направление подачи воздуха струями (вертикальными, направленными сверху вниз, горизонтальными или наклонными вниз);

- высоту установки воздуховодов.

При рассредоточенной подаче воздуха воздухораспределители организуются вдоль стен цеха или в проходах. Если оборудование размещено плотно, воздухораспределители располагаются на расстоянии 3-4 м.

При данном способе подачи воздуха требуется большой воздухообмен. Около источника выделения вредных веществ концентрации более высокие, чем в рабочей зоне, удаленной от источника.

Загазованный воздух перед выбросом в атмосферу, извлекаемый местными вентиляционными установками, подвергается специальной очистке или, в случае технической невозможности подобной очистки, выбрасывается в более высокие слои атмосферы. Выбрасываемый после очистки воздух не должен загрязнять зоны забора приточного воздуха.

Для очистки от технологических и вентиляционных выбросов пыли используют пылеосадочные камеры (сухие и орошаемые), матерчатые (для грубой очистки — более 100 мкм), бумажные, масляные и электро- фильтры (для тонкой очистки — до 10 мкм).

При методе механического (сухого) пылеулавливания взвешенные частицы отделяются воздействием внешней механической среды. К ним относятся пылеотстойные и пылеосадочные камеры, работа которых основана на действии силы тяжести; циклоны, батарейные циклоны — на действии центробежной силы, инерционные пыле- и брызгоуловители — на действии силы инерции и т. д.

В *пылеосадочных камерах* степень очистки не более 50%, в них осуществляется грубая (редко средняя) очистка воздуха от пыли.

Осаждение пыли в пылеосадочных камерах происходит под действием силы тяжести в результате снижения скорости движения воздуха при переходе его из воздуховода в расширенную камеру. Эффективность оседания увеличивается при разделении камеры на перегородки, изменяющие направление движения воздуха.

При предварительной очистке газов с размерами частиц пыли более 30 мкм и в качестве брызгоуловительной используются ***инерционные*** пылеуловители (на содовых и мышьяковых заводах, для установки на газопроводах, транспортирующих газы обжиговых печей в сернокислотном производстве и др.).

Инерционный пылеотделитель представляет собой усеченный конус уменьшающегося диаметра по направлению движения запыленного воздуха. На его поверхности находятся кольцевые щели, через которые поступает освобожденный от пыли воздух, а пылевые частицы осаждаются в результате ударов и упругих отражений их от поверхности конусных колец.

***Циклон*** — это аппарат, состоящий из двух цилиндров, вставленных один в другой. Запыленный воздух поступает по спирали в пространстве между наружным и внутренним цилиндрами. Пылевые частицы в результате центробежной силы отжимаются к стенкам внешнего цилиндра, теряют скорость и падают вниз в конце аппарата, откуда выгружаются.

*Мокрые пылеуловители* применяются в тех случаях, когда пыль может быть использована в мокром виде или когда пыль не утилизируется и требуется охлаждение газа.

В качестве жидкости применяется вода. Для очистки воздуха, содержащего кроме пыли вредные и агрессивные газы (сероводород, сернистый газ и др.), применяются водные растворы едкого натра, соды и др., в которых эти компоненты адсорбируются и нейтрализуются одновременно с улавливанием пыли.

Из мокрых пылеуловителей следует отметить следующие: *полые скубберы* (для предварительного обеспыливания, охлаждения и увлажнения отходящих газов карбидных печей, газов сажевых заводов и др.), *насадочные скубберы*(для очистки отходов газов известково-обжигательных печей), *механические скубберы* с вращающимися полыми цилиндрами и др, — для очистки отходов газов производства суперфосфата и других фосфорных удобрений.

К *пылеулавливающим аппаратам методом фильтрации* относятся: для очистки воздуха в системах приточной вентиляции и кондиционирования применяются кассетные висциновые фильтры, кассетные бумажные фильтры, масляные самоочищающиеся фильтры. Для очистки выбросов используются тканевые рукавные (могут обеспечить степень очистки до 99% и более), шпагатные, электростатические фильтры, фильтры с насыпным слоем зернистого материала.

Принцип фильтрации основан на задержании пыли в порах или на поверхности фильтрующего материала, они эффективны при улавливании сухой пыли.

Используются рамочные фильтры, представляющие собой раму, обтянутую сеткой с размером ячеек 1-2 мм. Эффективным фильтрующим элементом является не сетка, а образующийся на ней слой осевшей пыли, который обеспечивает хорошую очистку воздуха от мелких фракций пыли. Пылезадерживающая способность фильтра растет с увеличением толщины фильтрованного слоя. Однако требуется частая очистка сетки в связи с увеличением сопротивления проходу воздуха. Для выброса воздуха в атмосферу степень очистки воздуха рамочными фильтрами достаточна, но недостаточна для рециркуляции.

В *тканевых фильтрах* способ очистки основан на осаждении частиц пыли на поверхности ткани и в ее порах (образуется дополнительный фильтрующий слой). Лишний слой пыли, увеличивающий гидравлическое сопротивление аппарата, удаляется различными способами (продувкой, встряхиванием).

На пути движения воздуха размещаются специальные фильтрующие ткани в виде мешков (мешочные фильтры) или рукавов (рукавные фильтры).

В мешочном фильтре для увеличения фильтрующей поверхности в небольшом объеме фильтрующая ткань сложена гармоникой. Ткань с накопившейся пылью путем использования ручного или автоматического приводов встряхивается, пыль осаждается в приемный бункер и удаляется по мере его заполнения.

В рукавном фильтре фильтрующими элементами служат цилиндрические рукава из различных тканей. Допустимая остаточная запыленность определяется расчетом по ПДК (в милиграммах на м³) пыли в вентиляционном выбросе или по допустимым потерям сырья.

Скорость фильтрации (в м/с), т. е. нагрузка по воздуху на поверхность рукавов, зависит от запыленности очищаемого воздуха (при начальной запыленности более 20 г/м³ скорость фильтрации снижают в несколько раз), материала рукавов (синтетические ткани допускают увеличение скорости фильтрации до 0,04 м/с, так как при более высоких скоростях возрастает перепад давлений и возникают динамические пробои накапливающегося пылевого слоя и проскок пыли), вида пыли.

Выбор ткани для рукавного фильтра зависит как от физико-химических свойств фильтруемой среды, так и от технологических условий процесса фильтрования. Фильтровальная ткань может изготавливаться из смеси шерстяных и растительных хлопковых волокон, полностью хлопчатобумажных (сравнительно дешевы, прочны, обеспечивают за счет ворсистости тонкость очистки; однако ворсистость в то же время затрудняет регенерацию) и чистошерстяных тканей, а также тканей из искусственных волокон, которыми практически полностью заменены ткани из натуральных волокон. Основное их преимущество — экономия за счет удлинения срока службы рукавов.

Хлопчатобумажные и шерстяные ткани не выдерживают высокой температуры (60-65ºСи 80-90ºС, соответственно). Синтетические ткани «нитрон» позволяют фильтровать газы при температуре до 130ºС.

В настоящее время применяются синтетические полиамидные ткани — из перлона, лавсана, нитрона и др.

К основным недостаткам синтетических тканей следует отнести электризацию их и связанную с этим опасность воспламенения пылевоздушных смесей. Для снижения этой опасности применяется специальная пропитка тканей. Установлено, что относительно крупнодисперсная, легко заряжающаяся, не агрегирующая пыль (крахмал) хорошо улавливается нитроном, а тонкодисперсная, легко заряжающаяся, не агрегирующая пыль (мучная, сахарная) — лавсаном или шерстью.

Для очистки газов сушильных аппаратов в производствах красителей и их полупродуктов, а также минеральных удобрений, ядохимикатов можно применять рукавные фильтры из лавсана и нитрона.

*Электрофильтры* применяются для тонкой очистки отходящих газов от различных загрязнителей воздуха (газов от огарка в сернокислотном производстве, обжиговых газов сушильных барабанов и аспирационного воздуха мельниц — в производстве минеральных удобрений, для улавливания сажи — на сажевых заводах, на цементных заводах для очистки воздуха, отсасываемого от угольных и цементных мельниц и др.) и используются для улавливания сухих и влажных частиц, а также капель жидкости.

Сухие электрофильтры используются для отделения почти всех видов пыли. При их использовании происходит высокая степень очистки газов (можно достичь 100%-ного улавливания).

Работа электрофильтров основана на сообщении частицами пыли электрических зарядов и осаждении их на электродах с противоположным зарядом (заземленную поверхность заземленной стенки аппарата и плиту). Частицы пыли, осевшие на плиту, теряют свой заряд, скапливаются при встряхивании в бункере под фильтром (пыленакопителе), и извлечь их из аппарата сравнительно легко.

Электрофильтры применяются только для очистки таких загрязненных газов, в которых можно безопасно создавать коронный разряд. Сухой электрофильтр может быть сконструирован для работы под давлением и при высокой температуре.

Для очистки от тонкодисперсной пыли наружного приточного воздуха, а также при устройстве индивидуальных отсосов от пылящих станков (при затруднении централизованного пылеочистного сооружения и др.) с высокой эффективностью и производительностью применяются *масляные фильтры*.

Они представляют собой металлические рамки, заполненные стальными или фарфоровыми кольцами, смачиваемые минеральным маслом (погружаемые в ванну с жидким маслом), в которых задерживается пыль при прохождении загрязненного воздуха.

***Санитарный надзор***

Контроль осуществляется за состоянием воздушной среды в рабочей зоне при измерении следующий параметров: температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха, концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны, интенсивности теплового облучения и работы вентиляционных систем (по ряду параметров вентиляции), скорости и температуры воздушных потоков, производительности, развиваемом давлении и числом оборотов вентилятора, разности давлений или разрежений, концентрации вредных веществ в приточном воздухе, шуме и вибрации элементов вибрационных систем и др.

Замеренные параметры воздушной среды сравниваются с действующими нормами.

При использовании нескольких разнотипных местных отсосов от различных видов оборудования контролю подвергаются отсосы для удаления наиболее токсичных веществ или выделяющие наибольшее количество вредных веществ.

При наличии однотипных местных отсосов контролируется не менее 10% общего количества одинаковых местных отсосов. Если эти отсосы объединены в общую вентиляционную систему, контролируются крайние и средние отсосы одной системы.

Фоновые концентрации определяют у местного отсоса и в приточном воздухе. Средняя величина фоновой концентрации вычитается из концентрации примеси у местных отсосов. При превышении фоновой концентрации более чем на 30% над предельно допустимой концентрацией, оценка эффективности местного отсоса недопустима.

В местных отсосах закрытого типа источник выделения вредных веществ может сообщаться с окружающей средой помещения через неплотности в щелях и местах соединения, либо через периодически открывающиеся створки и др. Местный отсос открытого типа находится на некотором расстоянии от источника, для повышения его эффективности используют активизирующие приточные струи и воздушно-струйные укрытия источников вредных веществ, которые служат для направленного движения вредных примесей в сторону местного отсоса. Система приточных струй вокруг источника уменьшает действие неорганизованных воздушных потоков и защищает зону дыхания от вредных веществ.

Таким образом, происходит удаление вредностей из мест их наибольшего скопления и образования при подаче чистого воздуха на некотором отдалении от источника загрязнения воздушной среды.

Организовав необходимый воздухообмен в производственных помещениях, нельзя допускать выброса вредных веществ в атмосферу в количестве больше нормируемого.

**4.3 СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ РАБОТАЮЩИХ**

Средства защиты работающих должны обеспечивать предотвращение или уменьшение действия опасных и вредных производственных факторов.

*В зависимости от характера их применения средства защиты работающих подразделяются на две категории:*

- средства коллективной защиты;

- средства индивидуальной защиты.

В первую очередь, для защиты работающих должны применяться средства коллективной защиты.

Средства коллективной защиты располагаются на производственном оборудовании или на рабочем месте таким образом, чтобы постоянно обеспечивалась возможность контроля их работы, а также их экстренное введение в действие или отключение.

Средства индивидуальной защиты (СИЗ) применяются на производстве в тех случаях, когда не представляется возможным предупредить опасность травм, отравлении и профзаболеваний с помощью средств коллективной защиты, санитарно-технических мероприятий, улучшения технологий , применения средств механизации и автоматизации.

Средства коллективной и индивидуальной защиты, в зависимости от назначения, подразделяют на классы и виды.

*Для нормализации воздушной среды, освещения, защиты от шума, ультразвука, вибрации, пониженных или повышенных температур поверхностей оборудования, материалов и заготовок применяются:*

- устройства для поддержания нормируемой величины барометрического давления, температуры воздушной среды;

- устройства для вентиляции, очистки воздуха и кондиционирования воздуха;

устройства для локализации вредных факторов;

- устройства для дистанционного управления, автоматического контроля и сигнализации;

- источники света, осветительные приборы, светозащитные устройства, светофильтры;

- звукоизолирующие, звукопоглощающие устройства, глушители шума;

- виброизолирующие, виброгасящие и вибропоглощающие устройства;

- теплоизолирующие устройства, устройства для обогрева и охлаждения;

*К средствам коллективной защиты от повышенного уровня излучений (ионизирующих, электромагнитных, инфракрасных, лазерных, ультразвуковых) относятся:*

- устройства оградительные, герметизирующие;

- автоматического, дистанционного управления и контроля производственных процессов;

- средства защиты при транспортировании, временном хранении радиоактивных веществ и их отходов;

- теплоизолирующие и вентиляционные;

- знаки безопасности.

*К средствам защиты от поражения электрическим током, повышенной напряженности магнитных и электрических полей, статического электричества относятся устройства:*

- оградительные и экранирующие;

- автоматического контроля, сигнализации и дистанционного управления;

- предохранительные;

- устройства защитного заземления, зануления, выравнивания потенциалов и понижения напряжения, молниеотводы и разрядники;

- знаки безопасности.

*Для защиты от воздействия химических и биологических факторов применяются устройства:*

- оградительные, герметизирующие;

- автоматического контроля, сигнализации и дистанционного управления;

- вентиляции, очистки воздуха, удаления токсичных веществ;

- оборудование и препараты для дезинфекции, стерилизации, дезинсекции;

- знаки безопасности.

*К средствам защиты от воздействия механических факторов и от падения с высоты относятся:*

- оградительные, знаки безопасности;

- устройства автоматического контроля, сигнализации и дистанционного управления;

- устройства предохранительные, тормозные;

- защитные сетки (от падения с высоты).

*К средствам индивидуальной защиты относятся:*

- костюмы изолирующие (пневмокостюмы, гидроизолирующие костюмы, скафандры);

- средства защиты органов дыхания (противогазы, респираторы, самоспасатели, пневмошлемы, пневмокуртки);

- одежда специальная защитная (тулупы, пальто, полупальто, полушубки, накидки, плащи, полуплащи, халаты, костюмы, куртки, рубашки, брюки, шорты, комбинезоны, полукомбинезоны, жилеты, платья, сарафаны, блузы, юбки, фартуки, наплечники);

- средства защиты ног (сапоги, сапоги с удлиненным голенищем, сапоги с укороченным голенищем, полусапоги, ботинки, полуботинки, туфли, галоши, боты, тапочки (сандалии), унты, чувяки, щитки, ботфорты, наколенники, портянки);

- средства защиты рук (рукавицы, перчатки, наплечники, наладонники, нарукавники, налокотники);

- средства защиты головы (каски защитные, шлемы, подшлемники, шапки, береты, шляпы, колпаки, косынки, накомарники);

- средства защиты лица (щитки защитные лицевые);

- средства защиты глаз (очки защитные);

- средства защитные органа слуха (противошумовые шлемы, противошумовые вкладыши, противошумовые наушники);

- средства защиты от падения с высоты и другие предохранительные средства (предохранительные пояса, тросы, ручные захваты, манипуляторы, наколенники, налокотники, наплечники);

- средства дерматологические защитные (пасты, кремы гидрофобного защитного характера, мази, пасты, кремы гидрофильного восстановительного характера, очистители кожи);

- средства защиты комплексные (единые конструктивные устройства, обеспечивающие защиты двух и более органов – дыхания, зрения, слуха, а также лица и головы).

*Порядок обеспечения средствами индивидуальной защиты*

В соответствии со статьей 221 Трудового кодекса Российской Федерации на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением, работникам бесплатно выдаются сертифицированные специальная одежда, специальная обувь и другие средства индивидуальной защиты, а также смывающие и (или) обезвреживающие средства в соответствии с типовыми нормами, которые устанавливаются в порядке, определяемом Правительством Российской Федерации.

Выдаваемые работникам средства индивидуальной защиты должны соответствовать их полу, росту и размерам, характеру и условиям выполняемой работы и обеспечивать безопасность труда.

Наименование выдаваемых средств индивидуальной защиты и нормы выдачи на год, по профессиям и должностям, должны соответствовать Типовым отраслевым нормам бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты, утвержденным постановлением Министерства труда и социального развития Российской Федерации (ныне – Министерство здравоохранения и социального развития Российской Федерации).

Выдача работникам и сдача ими средств индивидуальной защиты должны записываться в личную карточку.

Выдача взамен специальной одежды, специальной обуви материалов для их изготовления или денежных сумм для их приобретения не разрешается.

Во время работы работники обязаны пользоваться и правильно применять выданные им средства индивидуальной защиты.

***Обязанности работодателя по обеспечению работающих средствами защиты***

Сроки пользования средствами индивидуальной защиты исчисляются со дня фактической выдачи их работникам. При этом в сроки носки теплой специальной одежды и теплой специальной обуви включается и время ее хранения в теплое время года.

Работодатель при выдаче работникам таких средств индивидуальной защиты, как респираторы, противогазы, самоспасатели, предохранительные пояса, накомарники, каски, должен обеспечивать проведение инструктажа работников по правилам пользования и простейшим способам проверки исправности этих средств, а также тренировку по их применению.

Работодатель обеспечивает регулярные, в соответствии с установленными ГОСТами сроками, испытания и проверку исправности средств индивидуальной защиты, после проверки исправности на средствах индивидуальной защиты должна быть сделана отметка (клеймо, штамп) о сроках последующего испытания.

Для хранения выданных работникам средств индивидуальной защиты работодатель предоставляет в соответствии с требованиями строительных норм и правил специально оборудованные помещения (гардеробные).

Работодатель организует надлежащий уход за средствами индивидуальной защиты и их хранение, своевременно осуществляет химчистку, стирку, ремонт, дегазацию, дезактивацию, обезвреживание и обеспыливание специальной одежды и обуви и других средств индивидуальной защиты.

***Ответственность и организация контроля за обеспечением работников средствами индивидуальной защиты***

Ответственность за своевременное и в полном объеме обеспечение работников средствами индивидуальной защиты, за организацию контроля за правильностью их применения работниками возлагается на работодателя.

В случае необеспечения работника по установленным нормам средствами индивидуальной защиты работодатель не имеет права требовать от работника исполнения трудовых обязанностей и обязан оплатить возникший по этой причине простой.

Ответственность за использование средств индивидуальной защиты по назначению возлагается на работника.

Контроль за выполнением работодателем настоящих Правил осуществляется государственными инспекциями труда по субъектам Российской Федерации.

Классификация (маркировка) средств индивидуальной защиты по защитным свойствам в соответствии с [ГОСТ 12.4.103-83](https://forma-odezhda.ru/encyclopedia/gost-124103-83-odezhda-specialnaya-zacshitnaya-siz-nog-i-ruk/) , [ГОСТ 12.4.013-85](https://forma-odezhda.ru/encyclopedia/gost-124013-85-ochki-zacshitnye-obcshie-tehnicheskie-usloviya/) , [ГОСТ 12.4.023-84](https://forma-odezhda.ru/encyclopedia/gost-124023-84-cshitki-zacshitnye-licevye/) , [ГОСТ Р 50849-96](https://forma-odezhda.ru/encyclopedia/gost-r-50849-96-poyasa-predohranitelnye-stroitelnye/) . Например:

*Защита от механических воздействий*:

- Ми - от истирания;

- Мп - от проколов, порезов;

- Mв - от вибрации (для спецобуви, средств защиты рук);

- МиМп - от истирания, от проколов и порезов;

- Мун 200 - от ударов в носочной части энергией 200 Дж (для спецобуви);

- Муб 1 - от ударов в берцовой части энергией 1 Дж (для спецобуви).

 *Защита от скольжения:*

- Сл - от скольжения по обледенелым поверхностям (для спецобуви);

- Сж - от скольжения по зажиренным поверхностям (для спецобуви);

- См - от скольжения по мокрым, загрязнённым и другим поверхностям (для спецобуви).

*Защита от повышенных температур:*

- Ти - от теплового излучения;

- Тр - от искр, брызг расплавленного металла, окалины;

- То - от открытого пламени;

- Тп - от контакта с нагретыми поверхностями;

- Тв -от контакта с нагретыми поверхностями выше 400º С;

- Тт - от конвективной теплоты;

- Тк - от повышенных температур, обусловленных климатом (для спецодежды и спецобуви);

- Тп400 - от контакта с нагретыми поверхностями от 100°С до 400°С (для спецодежды и средств защиты рук).

*Защита от пониженных температур:*

- Тн - от пониженных температур воздуха (для спецодежды и спецобуви);

- Тн20 - от температур до минус 20°С (для спецобуви);

- Тн30 - от температур до минус 30°С (для спецобуви);

- Тнв -от пониженных температур воздуха и ветра (для спецодежды);

- Тхп - от контакта с охлаждёнными поверхностями (для средств защиты рук).

 *Защита от электрического тока:*

- Эн - от электрического тока напряжением до 1000 В (для спецобуви и средств защиты рук);

- Эв - от электрического тока напряжением выше 1000 В (для спецобуви и средств защиты рук);

- Эс - от электростатических зарядов и полей;

- Эп - от электрических полей;

- Эм - от электромагнитных полей.

 *Защита от нефти, нефтепродуктов, масел и жиров:*

- Нм - от нефтяных масел и продуктов тяжелых фракций (для спецодежды, спецобуви и средств защиты рук);

- Нс - от сырой нефти;

- Нж -от растительных и животных масел и жиров;

- Нл -от продуктов лёгкой фракции (для спецодежды);

- Нт - от твёрдых нефтепродуктов (для спецобуви и средств защиты рук).

 *В соответствии с ГОСТ 12.4.235-2012 (EN 14387:2008) «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Средства индивидуальной защиты органов дыхания. Фильтры противогазовые и комбинированные. Общие технические требования. Методы испытаний. Маркировка»:*

# - противогазовые фильтры марки А предназначены для защиты от органических газов и паров с температурой кипения свыше 65°С, установленных изготовителем;

# - противогазовые фильтры марки В предназначены для защиты от неорганических газов и паров, за исключением оксида углерода, установленных изготовителем;

# - противогазовые фильтры марки Е предназначены для защиты от диоксида серы и других кислых газов, установленных изготовителем;

# - противогазовые фильтры марки К предназначены для защиты от аммиака и его органических производных, установленных изготовителем;

# - противогазовые фильтры марки АХ предназначены для защиты от органических газов и паров с температурой кипения не более 65°С, установленных изготовителем;

# - противогазовые фильтры марки SX предназначены для защиты от определенных газов и паров, установленных изготовителем, в том числе от моноксида углерода (СО).

Противогазовые фильтры, входящие в состав комбинированных фильтров специальной марки NOP3, предназначены для защиты от оксидов азота; противогазовые фильтры, входящие в состав комбинированных фильтров специальной марки HgРЗ, предназначены для защиты от паров ртути.

В зависимости от эффективности фильтрации газов и паров противогазовые фильтры марок А, В, Е, К подразделяют на следующие классы:

класс 1 - фильтры низкой эффективности;

класс 2 - фильтры средней эффективности;

класс 3 - фильтры высокой эффективности.

Противогазовые фильтры марок АХ и SX и противогазовые фильтры специальных марок не классифицируют по эффективности фильтрации.

Классификация комбинированных фильтров включает фильтры для защиты от аэрозольных частиц согласно ЕН 143.

Уровень защиты, обеспечиваемый противогазовыми и комбинированными фильтрами класса 2 или 3, включает уровень защиты, обеспечиваемый противогазовыми и комбинированными фильтрами более низкого их класса.

*Противогазовый фильтр СИЗОД* (respiratory protective gas filter) обеспечивает очистку вдыхаемого воздуха от газов и паров.

*Комбинированный фильтр СИЗОД* (respiratory protective combined filter) обеспечивает защиту одновременно от газов, паров и аэрозолей.

Маркировка фильтров должна содержать марку, класс и цветовую маркировку фильтра в соответствии с таблицей 4.1.

**Таблица 4.1**

Маркировка фильтров

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
| Марка фильтра | Класс фильтра | Цветовой код |
| А | 1, 2 или 3 | Коричневый |
| В | 1, 2 или 3 | Серый |
| Е | 1, 2 или 3 | Желтый |
| К | 1, 2 или 3 | Зеленый |
| АХ | - | Коричневый |
| SX | - | Фиолетовый |
| Р | 1, 2 или 3 | Белый |
| или их комбинация |  |  |
| NOP3 | - | Сине-белый |
| HgРЗ | - | Красно-белый |

Примеры
А2Р3, АХР3 - коричнево-белый;

А2В1, АВ2 - коричнево-серый;

SXP3 - фиолетово-белый.

Цвет корпуса фильтра может считаться цветовой маркировкой. Если невозможно нанесение маркировки непосредственно на корпус фильтра, то к нему должна быть прикреплена этикетка соответствующего маркировке цвета. В этом случае цвет корпуса фильтра не следует считать цветовым кодом.

# Настоящий стандарт распространяется на противогазовые и комбинированные фильтры, предназначенные для использования в средствах индивидуальной защиты органов дыхания (далее - СИЗОД), и устанавливает общие технические требования, методы испытаний и маркировку не распространяется на используемые в специальных СИЗОД противогазовые и комбинированные фильтры: пожарные; военные; медицинские; авиационные; для подводных работ.

#  В Техническом регламенте Таможенного союза ТР ТС 019/2011 Технический регламент Таможенного союза "О безопасности средств индивидуальной защиты" (с изменениями на 28 мая 2019 года) представлены определения:

***безопасность средств индивидуальной защиты*** - отсутствие недопустимого воздействия на человека и окружающую среду, обусловленного использованием средств индивидуальной защиты, в том числе воздействием материалов, из которых они изготовлены;

***индивидуальное спасательное устройство (ИСУ)*** - устройство, предназначенное для спасения неподготовленного человека с высоты по внешнему фасаду зданий (сооружений) самостоятельно, без помощи специалиста;

***самоспасатель*** - средство индивидуальной защиты органов дыхания для эвакуации из опасной атмосферы, характеризующейся наличием химических и биологических факторов, уровень которых превышает установленные нормативы;

***средство индивидуальной защиты (СИЗ)*** - носимое на человеке средство индивидуального пользования для предотвращения или уменьшения воздействия на человека вредных и (или) опасных факторов, а также для защиты от загрязнения;

***средство индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД) -*** носимое на человеке техническое устройство, обеспечивающее защиту организма от ингаляционного воздействия опасных и вредных факторов;

***средство индивидуальной защиты органов дыхания изолирующее (дыхательный аппарат)*** - средство индивидуальной защиты органов дыхания, подающее пользователю воздух (дыхательную смесь) из источника, независимого от окружающей среды;

***средство индивидуальной защиты органов дыхания фильтрующее*** - средство индивидуальной защиты органов дыхания, обеспечивающее очистку воздуха, вдыхаемого пользователем из окружающей среды;

Например, фильтры ДОТ используют в составе промышленных фильтрующих противогазов ППФМ-92, ПФМГ-96 и ПФСГ-98 СУПЕР. Фильтры ДОТ в зависимости от назначения подразделяются на марки.

Фильтры ДОТ марок А, В, Е, К в зависимости от времени защитного действия подразделяются на три класса:

класс 1 – фильтры низкой эффективности;

класс 2 – фильтры средней эффективности;

класс 3 – фильтры высокой эффективности.

Специальные фильтры не подразделяются на классы по эффективности. В зависимости от назначения и эффективности фильтры ДОТ различаются по конструкции и объему поглотителя: 220 см3, 250 см3, 320 см3, 460 см3 и т.д.

Фильтры ДОТ, массой менее 500 г присоединяются непосредственно к лицевой части, с большей массой присоединяются к лицевой части с помощью соединительно трубки.

Фильтры обеспечивают максимально возможную для СИЗОД фильтрующего типа защиту от аммиака и его органических производных. Время защитного действия фильтра ДОТ 460 марки К2 при концентрации аммиака 3,5±0,3 мг/дм³ составляет не менее 80 мин, при концентрации аммиака 5,0±0,3 мг/дм³ — не менее 40 мин. Время защитного действия фильтра ДОТ 600 марки К3Р3 при концентрации аммиака 7,0±0,7 мг/дм³ составляет не менее 60 мин.

**ГЛАВА 5. ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ТРАВМАТИЗМ И ПРОФЗАБОЛЕВАНИЯ**

**5.1 ПОРЯДОК РАССЛЕДОВАНИЯ, ОФОРМЛЕНИЯ И УЧЕТА ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ НА ПРОИЗВОДСТВЕ**

В процессе выполнения трудовых обязанностей на работника воздействуют вредные производственные факторы, которые могут вызвать острые и хронические профессиональные заболевания (отравления), подлежащие расследованию и учету.

*К таким работникам относятся:*

- работники, выполняющие работу по трудовому договору;

- граждане, выполняющие работу по гражданско-правовому договору;

- учащиеся образовательных учреждений во время практики в организациях;

- лица, осужденные к лишению свободы и привлекаемые к труду.

 Острое профессиональное заболевание (отравление) - заболевание, являющееся, как правило, результатом однократного (в течение не более одного рабочего дня, одной рабочей смены) воздействия на работника вредного производственного фактора (факторов), повлекшее за собой временную или стойкую утрату профессиональной трудоспособности.

Хроническое профессиональное заболевание (отравление) - заболевание, являющиеся результатом длительного воздействия на работника вредного производственного фактора (факторов), повлекшее за собой временную или стойкую утрату профессиональной трудоспособности. Профессиональное заболевание, возникшее у работника, будет страховым случаем, если данный работник застрахован обязательным социальным страхованием от несчастных случаев и профессиональных заболеваний на производстве.

При установлении предварительного диагноза - острое профессиональное заболевание (отравление) учреждение здравоохранения обязано в течение суток направить экстренное извещение о профессиональном заболевании работника:

- в управление Роспотребнадзора, осуществляющее надзор за объектом, на котором возникло профессиональное заболевание;

- работодателю.

Управление Роспотребнадзора в течение суток со дня получения экстренного извещения приступает к установлению обстоятельств и причин возникновения заболевания, составляет санитарно-гигиеническую характеристику условий труда работника и направляет ее в государственное или муниципальное учреждение здравоохранения по месту жительства или по месту прикрепления работника.

В случае несогласия работодателя (его представителя) с содержанием санитарно-гигиенической характеристики условий труда работника, он вправе письменно изложить свои возражения и приложить их к характеристике.

Учреждение здравоохранения на основании клинических данных состояния здоровья работника и санитарно-гигиенической характеристики условий его труда устанавливает заключительный диагноз - острое профессиональное заболевание (отравление) и составляет медицинское заключение. При установлении предварительного диагноза - хроническое профессиональное заболевание (отравление) извещение о профессиональном заболевании работника в 3-дневный срок направляется в управление Роспотребнадзора.

Управление Роспотребнадзора в 2-недельный срок со дня получения извещения представляет в учреждение здравоохранения санитарно-гигиеническую характеристику условий труда работника.

Учреждение здравоохранения, установившее предварительный диагноз - хроническое профессиональное заболевание (отравление), в месячный срок обязано направить больного на амбулаторное или стационарное обследование в специализированное лечебно-профилактическое учреждение или его подразделение (центр профессиональной патологии, клинику или отдел профессиональных заболеваний медицинских научных организаций клинического профиля) с представлением *следующих документов:*

- выписки из медицинской карты амбулаторного и (или) стационарного больного;

- сведений о результатах предварительного (при поступлении на работу) и периодических медицинских осмотров;

- санитарно-гигиенической характеристики условий труда;

- копии трудовой книжки.

Центр профессиональной патологии на основании клинических данных состояния здоровья работника и представленных документов устанавливает заключительный диагноз - хроническое профессиональное заболевание, составляет медицинское заключение и в 3-дневный срок направляет *соответствующее извещение:* в управление Роспотребнадзора, работодателю, страховщику, в учреждение здравоохранения, направившее больного.

***Порядок расследования обстоятельств и причин возникновения профессионального заболевания***

Работодатель обязан организовать расследование обстоятельств и причин возникновения у работника профессионального заболевания. Для этого в течение 10 дней с даты получения извещения об установлении заключительного диагноза профессионального заболевания он образует комиссию по расследованию профессионального заболевания, возглавляемую главным врачом управления Роспотребнадзора.

*В состав комиссии входят:*

- представитель работодателя;

- специалист по охране труда (или лицо, назначенное работодателем ответственным за организацию работы по охране труда);

- представитель учреждения здравоохранения;

- представитель профсоюзного или иного уполномоченного работниками представительного органа.

Работник имеет право на личное участие в расследовании возникшего у него профессионального заболевания. По его требованию в расследовании может принимать участие его доверенное лицо.

Профессиональное заболевание, возникшее у работника, направленного для выполнения работы в другую организацию, расследуется комиссией, образованной в той организации, где произошел случай профессионального заболевания. В состав комиссии входит полномочный представитель организации (индивидуального предпринимателя), направившей работника. Неприбытие или несвоевременное прибытие полномочного представителя не является основанием для изменения сроков расследования.

Расследование обстоятельств и причин возникновения хронического профессионального заболевания (отравления) у лиц, не имеющих на момент расследования контакта с вредным производственным фактором, вызвавшим это профессиональное заболевание, в том числе у неработающих, проводится по месту прежней работы с вредным производственным фактором.

*Для проведения расследования работодатель обязан:*

- представить документы и материалы, в том числе архивные, характеризующие условия труда на рабочем месте (участке, в цехе);

- провести, по требованию членов комиссии, за счет собственных средств необходимые экспертизы, лабораторно-инструментальные и другие гигиенические исследования с целью оценки условий труда на рабочем месте;

- обеспечить сохранность и учет документации по расследованию.

В процессе расследования комиссия опрашивает сослуживцев работника, лиц, допустивших нарушение государственных санитарно-эпидемиологических правил, получает необходимую информацию от работодателя и заболевшего.

*Для принятия решения по результатам расследования необходимы следующие документы:*

- приказ о создании комиссии;

- санитарно-гигиеническая характеристика условий труда работника;

- сведения о проведенных медицинских осмотрах;

- выписка из журналов регистрации инструктажей и протоколов проверки знаний работника по охране труда;

- протоколы объяснений работника, опросов лиц, работавших с ним, других лиц;

- экспертные заключения специалистов, результаты исследований и экспериментов;

- медицинская документация о характере и степени тяжести повреждения, причиненного здоровью работника;

- копии документов, подтверждающих выдачу работнику средств индивидуальной защиты;

- выписки из ранее выданных по данному производству (объекту) предписаний центра государственного санитарно-эпидемиологического надзора (ныне управление Роспотребнадзора);

- другие материалы по усмотрению комиссии.

*На основании рассмотрения документов комиссия устанавливает:*

- обстоятельства и причины профессионального заболевания работника;

- лиц, допустивших нарушения государственных санитарно-эпидемиологических правил и иных нормативных актов;

- меры по устранению причин возникновения профессиональных заболеваний и их предупреждению.

По результатам расследования комиссия составляет акт о случае профессионального заболевания по прилагаемой форме. Лица, принимающие участие в расследовании, несут в соответствии с законодательством Российской Федерации ответственность за разглашение конфиденциальных сведений, полученных в результате расследования.

Работодатель в месячный срок после завершения расследования обязан на основании акта о случае профессионального заболевания издать приказ о конкретных мерах по предупреждению профессиональных заболеваний. Об исполнении решений комиссии работодатель письменно извещает управление Роспотребнадзора.

Акт о случае профессионального заболевания является документом, устанавливающим профессиональный характер заболевания, возникшего у работника на данном производстве.

*Акт о случае профессионального заболевания составляется в 3-дневный срок по окончании расследования в пяти экземплярах, предназначенных для:* работника, работодателя, управления Роспотребнадзора, центра профессиональной патологии (учреждения здравоохранения), страховщика.

Акт подписывается членами комиссии, утверждается руководителем управления Роспотребнадзора и заверяется печатью управления.

В акте о случае профессионального заболевания подробно излагаются обстоятельства и причины профессионального заболевания, а также указываются лица, допустившие нарушения государственных санитарно-эпидемиологических правил, иных нормативных актов. В случае установления факта грубой неосторожности работника, содействовавшей возникновению или увеличению вреда, причиненного его здоровью, указывается установленная комиссией степень его вины (в процентах).

Акт о случае профессионального заболевания вместе с материалами расследования хранится в течение 75 лет в управлении Роспотребнадзора и в организации, где проводилось расследование этого случая профессионального заболевания.

Разногласия по вопросам установления диагноза профессионального заболевания и его расследования рассматриваются органами и учреждениями Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Координационным центром профпатологии Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации, федеральной инспекцией труда, страховщиком или судом.

Лица, виновные в нарушении настоящего Положения, привлекаются к ответственности в соответствии с законодательством Российской Федерации.

# ТЕСТЫ

***Тема 1***

***Правовые, нормативно - технические, организационные основы  обеспечения безопасности жизнедеятельности, производственной санитарии и гигиены труда***

**1.**        **Безопасность жизнедеятельности (БЖД) – это наука**:

1. об охране труда на производстве;
2. наука о взаимоотношениях в системе "человек – машина";
3. о безопасности жизнедеятельности человека в условиях производства;
4. наука, объектом изучения которой является комплекс явлений и процессов в системе "человек – среда обитания".

**2.**         **Дисциплина, изучающая БЖД в условиях производства, называется:**

1. техникой безопасности;
2. охраной труда;
3. инженерной психологией;
4. гигиеной труда.

**3.**         **Дисциплина "Охрана труда" включает в себя:**

1. основы техники безопасности, организационно-правовые основы, основы промсанитарии и гигиены труда, основы пожарной безопасности;
2. основы промышленной экологии, основы гигиены труда и промсанитарии, основы техники безопасности;
3. организационно-правовые основы, основы техники безопасности, науку о чрезвычайных ситуациях на производстве;
4. основы пожарной безопасности, основы техники безопасности.

**4.**         **Какие нормативные документы регламентируют деятельность в области охраны труда?**

1. приказы руководителя предприятия, стандарты предприятия (СТП), законы Алтайского края, ГОСТы системы ССБТ, КЗоТ РФ, основы законодательства РФ об охране труда;
2. законы Алтайского края, постановления краевого законодательного собрания, Постановления правительства РФ, Трудовой кодекс РФ, СТП предприятия;
3. конституция РФ, ГОСТы системы ССБТ, указы президента РФ, закон РФ "Об основах охраны труда в РФ", Правила и Нормы по охране труда;
4. конституция РФ, ГОСТы системы ССБТ, Трудовой кодекс РФ, СТП предприятия, приказы и распоряжения руководителя предприятия, единые Правила и Нормы по охране труда.

**5.**         **Какими правами обладают работники в области охраны труда в соответствии с законом РФ "Об основах охраны труда в РФ"?**

1. на рабочее место, защищенное от действия опасных и вредных производственных факторов (ОиВПФ), на возмещение вреда, причиненного увечьем на производстве;
2. на получение достоверной информации о состоянии условий труда на производстве; на отказ от выполнения работ в условиях действия опасных факторов;
3. на участие в работе комиссий, проверяющих условия труда на производстве, на бесплатное обучение безопасным методам и приемам труда;
4. выполнять работы после окончания сроков аттестации по профессии.

**6.**         **Какие обязанности по обеспечению охраны труда на предприятии возлагаются на работодателя в соответствии с законом РФ "Об основах охраны труда в РФ"?**

1. обеспечение безопасности при эксплуатации производственных зданий, сооружений, техпроцессов, оборудования, материалов, средств коллективной и индивидуальной защиты;
2. обеспечение надлежащего санитарно-бытового и лечебно-профилактического обслуживания работников;
3. соблюдение режима труда и отдыха работников в соответствии с законодательством, обязательное медицинское страхование работников;
4. проведение за счет собственных средств обязательных медосмотров работников.

**7.**               **Назовите обязанности работника по обеспечению охраны труда на предприятиях:**

* 1. обязан соблюдать нормы, правила и инструкции по охране труда;
	2. применять средства коллективной и индивидуальной защиты;
	3. сообщать руководителю о любом несчастном случае (н. с.);
	4. участвовать в расследовании несчастных случаев.

**8.**  **В каких случаях закон РФ "Об основах охраны труда в РФ" позволяют работнику отказаться** **от выполнения работ без каких - либо необоснованных для него последствий?**

* 1. в случае, если возникает непосредственная опасность для жизни и здоровья работника;
	2. при направлении работника на уборку снега, разгрузку стройматериалов и     т.д.;
	3. при направлении на сельхозработы;
	4. при выполнении тяжелых работ и работ с опасными или вредными условиями  труда, не предусмотренных трудовым договором (контрактом).

**9.**         **Обязан ли работодатель перевести работника на другую работу, если у него обнаружились признаки профзаболевания или ухудшения состояния здоровья в следствие воздействия опасных и вредных производственных факторов (ОиВПФ)?**

* 1. обязан при наличии медицинского заключения;
	2. обязан при наличии заявления работника;
	3. при наличии свободных вакансий;
	4. не обязан;

**10.**      **Кто осуществляет общественный контроль за соблюдением законодательства  об охране труда?**

* 1. общественные организации и движения, зарегистрированные в установленном порядке;
	2. профсоюзы;
	3. технические инспекции;
	4. прокуратура.

**11.**      **Какую ответственность несут работодатели за нарушение законодательства об охране труда?**

* 1. административную, дисциплинарную, уголовную;
	2. материальную, дисциплинарную, уголовную;
	3. административную, уголовную, материальную.
	4. административную, дисциплинарную, уголовную; материальную

**12.**      **Какие инструктажи по охране труда должны проводиться на предприятии?**

* 1. вводный, первичный на рабочем месте, периодический, внеплановый, текущий;
	2. вводный, первичный на рабочем месте, повторный, внеплановый, текущий;
	3. вводный, первичный на рабочем месте, перед проведением опасных работ, квартальный;
	4. вводный, первичный на рабочем месте, повторный, внеплановый, целевой.

**13. Кто должен проводить вводный инструктаж и для каких категорий работающих он проводится?**

* 1. мастер, для работников своего участка;
	2. начальник цеха или его заместитель для работников цеха;
	3. инженер по охране труда, для всех принимаемых на работу, независимо от квалификации и стажа работы;
	4. инженер по охране труда, для всех принимаемых на работу лиц, не имеющих квалификации, выпускников ПТУ, студентов-практикантов.

**14.**      **Для какой категории предприятий и предпринимателей является обязательным "Положение о расследовании и учете несчастных случаев на производстве"?**

* 1. только для государственных организаций, предприятий;
	2. для всех организаций, предприятий независимо от организационно-правовой формы;
	3. для индивидуальных предпринимателей, использующих наемный труд;
	4. только для государственных предприятий и организаций, включая МВД и Вооруженные силы РФ.

**15.**      **Расследованию  и учету подлежат несчастные случаи, происшедшие на производстве с работниками каких из перечисленных ниже категорий?**

* 1. работники, выполняющие работу по  трудовому договору (контракту);
	2. работники, выполняющие работу по устному договору;
	3. студенты вузов, техникумов, ПТУ, проходящие производственную практику, направленные на сельхозработы;
	4. военнослужащие срочной службы во время учений.

**16.**      **Какие несчастные случаи считаются производственными, если они произошли:**

* 1. при следовании на работу и с работы пешком; на общественном транспорте; на транспорте предприятия при следовании в командировку и обратно;
	2. в течение рабочего дня  на территории предприятия и вне территории (включая установленные перерывы), а также время подготовки к смене и ее сдачи; при работе по ликвидации последствий катастроф, аварий и других чрезвычайных ситуаций;
	3. при выполнении работ в сверхурочное время, выходные и праздничные дни;
	4. при следовании на работу на личном транспорте.

**17.**      **Какие меры обязан принять руководитель в связи с несчастным случаем на производстве?**

* 1. немедленно организовать первую помощь пострадавшему и при необходимости его доставку в больницу;
	2. сообщить работодателю о происшедшем несчастном случае; принять меры по предотвращению аварийной ситуации и воздействия травмирующих факторов на других лиц;
	3. приступить к расследованию причин несчастного случая;
	4. сохранить обстановку на рабочем месте, какой она была на момент происшествия, если это не угрожает другим людям и не приведет к аварии.

**18.**      **Кто должен расследовать несчастные случаи на производстве?**

* 1. работодатель;
	2. государственный инспектор по охране труда;
	3. комиссия, созданная работодателем;
	4. представители профсоюзов.

**19.**      **В состав комиссии по расследованию несчастных случаев на производстве входят?**

* 1. специалист по охране труда; представители работодателя, профсоюзного органа;
	2. специалист по охране труда; руководитель, непосредственно отвечающий за безопасность труда на участке; представитель профсоюзного органа;
	3. специалист по охране труда; руководитель работ; доверенное лицо пострадавшего;
	4. руководитель, непосредственно отвечающий за безопасность труда на участке; представитель профсоюзного органа; доверенное лицо пострадавшего.

**20.**      **Кто должен расследовать несчастный случай, если он произошел с работником, направленным другой организацией?**

* 1. комиссия, образованная работодателем, на производстве которого произошел несчастный случай, и в состав которого входит представитель организации, направившей работника;
	2. комиссия, образованная работодателем, направившим работника в командировку, и в состав которой входит представитель организации, где произошел несчастный случай;
	3. независимая комиссия;
	4. представители государственной инспекции по охране труда.

**21.**      **В течение какого срока проводится расследование несчастного случая на производстве (который не является групповым, тяжелым, со смертельным исходом)?**

* 1. в течение 5 дней;
	2. в течение 3 дней;
	3. в течение 7 дней;
	4. в течение 15 дней;

**22.**      **По каждому несчастному случаю на производстве, вызвавшему потерю трудоспособности на срок не менее одного дня оформляются документы:**

* 1. акт произвольной формы в 2-х экземплярах;
	2. акт по форме Н-1 в 2-ух экземплярах;
	3. акт по форме Н-1 в 4-ух экземплярах;
	4. акт по форме Н-1 в 3-х экземплярах.

**23.**      **В какие сроки расследуется несчастный случай на производстве, о котором не было своевременно сообщено работодателю?**

* 1. в течение 3-х дней со дня поступления заявления от пострадавшего;
	2. в течение 7 дней со дня поступления заявления от пострадавшего;
	3. в течение 15 дней со дня поступления заявления от пострадавшего;
	4. в течение месяца со дня поступления заявления от пострадавшего;

**24.**      **В течение какого срока хранятся на производстве акты по форме Н-1?**

* 1. в течение 3-х лет;
	2. в течение 25 лет;
	3. в течение 30 лет;
	4. в течение 45 лет;

**25.**      **Обязан ли работодатель выдать один экземпляр акта Н-1 пострадавшему или его доверенному лицу?**

* 1. да;
	2. нет;
	3. обязан выдать лишь по приговору суда;
	4. обязан выдать по распоряжению государственного инспектора по охране труда.

***Тема 2***

***Гигиена труда и санитарно – гигиенические условия на производстве***

**1.**            **Все производственные факторы, действующие на работающих врабочей зоне подразделяются на:**

* 1. травмоопасные;
	2. вредные;
	3. травмобезопасные;
	4. опасные.

**2.**             **По своей природе все производственные факторы подразделяются на:**

* 1. физические, химические, биологические, канцерогенные;
	2. психофизиологические, физические, химические, динамические;
	3. нервно-психические, физические, химические, биологические;
	4. физические, химические, психофизиологические, биологические.

**3.**       **Химические опасные и вредные производственные факторы подразделяются на:**

* 1. токсические, раздражающие, сенсибилизирующие, канцерогенные, действующие на репродуктивную функцию;
	2. электролитические, отравляющие, аллергические, раздражающие, вызывающие бесплодие, мутацию;
	3. проникающие через органы дыхания, желудочно-кишечный тракт, кожу и слизистые оболочки;
	4. проникающие через легкие, кожу, при приеме пищи.

**4.**       **Психофизиологические опасные и вредные производственные факторы подразделяются на:**

* 1. физические статические и динамические перегрузки, эмоциональные перегрузки;
	2. динамические перегрузки, нервно-психические перегрузки;
	3. физические перегрузки, нервно-психические перегрузки, алкогольное опьянение;
	4. физические статические и динамические перегрузки, умственное перенапряжение, перенапряжение анализаторов, монотонность труда, эмоциональные перегрузки.

**5.**    **Опасный производственный фактор – это фактор, действие которого в определенных условиях приводит**:

* 1. к травме;
	2. к смертельному исходу;
	3. к отравлению;
	4. к развитию профзаболевания, снижению работоспособности.

**6.**     **Вредный производственный фактор – это фактор, действие которого в определенных условиях приводит:**

* 1. к развитию заболевания;
	2. к отравлению;
	3. к снижению работоспособности;
	4. к травме.

**7.**   **Совокупность каких параметров определяет производственный микроклимат?**

* 1. температура, относительная влажность, скорость движения воздуха, барометрическое давление;
	2. температура, относительная влажность, скорость движения воздуха, интенсивность теплового излучения, барометрическое давление;
	3. температура, максимальная влажность, скорость движения воздуха, интенсивность теплового излучения;
	4. температура, относительная влажность, скорость движения воздуха, интенсивность теплового излучения;

**8.**       **Теплоотдача человека осуществляется в основном:**

* 1. излучением, конвекцией, кондукцией, испарением пота;
	2. излучением, конвекцией, радиационным теплообменом;
	3. теплоотдачей при дыхании, испарением пота;
	4. **b + c**варианты.

**9.**        **При нормировании параметров производственного микроклимата необходимо учитывать:**

* 1. времена года, вид работ, наличие источников теплового излучения, постоянное или непостоянное рабочее место, оптимальные или допустимые условия труда;
	2. наличие источников теплового излучения, категория тяжести работ, постоянное или непостоянное рабочее место, оптимальные или допустимые метеоусловия, период года ;
	3. период года, категория тяжести работ, постоянное или непостоянное рабочее место, оптимальные или допустимые метеоусловия;
	4. период года, категория тяжести работ, оптимальные или допустимые метеоусловия, наличие источников теплового излучения.

**10.**         **При нормировании параметров нагревающего микроклимата учитывают:**

* 1. температуру, относительную влажность воздуха; скорость движения воздуха;
	2. температуру, относительную влажность воздуха; скорость движения воздуха, тепловое излучение;
	3. температуру, относительную влажность воздуха; скорость движения воздуха, тепловое излучение; индекс тепловой нагрузки среды (ТНС - индекс);
	4. индекс тепловой нагрузки среды (ТНС - индекс).

**11.**      **Предельно допустимая концентрация вредного вещества (ПДК) в воздухе рабочей зоны – это концентрация, при которой можно находиться без угрозы для здоровья:**

* 1. кратковременно;
	2. в течение 8 часов в день, но не более 40 часов в неделю;
	3. в течение 8 часов в день, но не более 40 часов в неделю, в течение всего рабочего стажа;
	4. в течение всей жизни.

**12.**      **Как подразделяются вредные вещества по степени опасности?**

* 1. на 5 классов опасности;
	2. на 4 класса опасности;
	3. на 6 классов опасности;
	4. на 3 класса опасности.

**13.**                  **Основную роль в развитии профзаболеваний легких (пневмокониозов) играет пыль со следующими характеристиками:**

* 1. мелкодисперсная с размером частиц 0,2 – 7 мкм;
	2. мелкодисперсная с размером частиц менее 0,2 мкм;
	3. крупнодисперсная с размером частиц более 10 мкм;
	4. любая пыль.

**14.**      **К основным мерам по защите от тепловых воздействий на производстве относятся:**

* 1. замена оборудования, экранирование, вентиляция, специальный питьевой режим, применение СИЗ;
	2. замена оборудования, механизация и автоматизация, экранирование, воздушное душирование рабочих мест, питьевой режим, спецодежда и СИЗ, режим труда и отдыха;
	3. механизация и автоматизация, экранирование и вентиляция рабочих мест, режим труда и отдыха, применение СИЗ;
	4. изменение техпроцессов и замена оборудования, экранирование рабочих мест, соблюдение режима труда и отдыха, применение СИЗ.

**15.**        **Организованный и регулируемый воздухообмен, обеспечивающий удаление из помещения воздуха, загрязненного вредными газами, парами, пылью, а также улучшающий метеоусловия в рабочей зоне, называется**:

* 1. аэрацией;
	2. воздушным душированием;
	3. вентиляцией;
	4. воздушным оазисом.

**16.**        **Исходя из гигиенических критериев, условия труда  подразделяются на четыре класса:**

* 1. оптимальные, допустимые, вредные, опасные;
	2. комфортные, некомфортные, вредные, опасные;
	3. вредные, тяжелые, опасные, допустимые;
	4. комфортные, вредные, тяжелые, экстремальные.

**17.**        **Вредные условия труда (третий класс) по степени превышения гигиенических нормативов и выраженности изменений в организме работающих подразделяются на:**

* 1. три степени вредности (3.1, 3.2, 3.3);
	2. две степени вредности (3.1, 3.2);
	3. четыре степени вредности (3.1, 3.2, 3.3, 3.4);
	4. по степени вредности не подразделяются.

**18.**        **При сертификации производственных объектов на соответствие требованиям по охране труда предприятие должно получить сертификат соответствия (безопасности) определенной категории, таких категорий:**

* 1. две;
	2. три;
	3. четыре;
	4. может временно получить сертификат без категории.

**19.**        **При аттестации рабочих мест на соответствие требованиям по охране труда проводится:**

* 1. аттестация по условиям труда, тяжести, напряженности трудового процесса;
	2. оценка травмобезопасности оборудования и приспособлений;
	3. проверка обеспеченности работников СИЗ и коллективной защиты, их эффективность;
	4. **a + b** варианты.

**20.**        **При аттестации рабочих мест по условиям труда оценке подлежат:**

* 1. все имеющиеся на рабочем месте опасные и вредные производственные факторы (ОиВПФ);
	2. все ОиВПФ, а также тяжесть и напряженность трудового процесса;
	3. оборудование и приспособления;
	4. **b + c**варианты.

**21.**              **При аттестации рабочих мест по травмобезопасности оценке подлежат:**

* 1. производственное оборудование, приспособления и инструмент; условия труда;
	2. производственное оборудование, приспособления и инструмент, обеспеченность рабочих мест средствами обучения и инструктажа;
	3. оборудование и приспособления, условия труда, обеспеченность рабочих мест средствами обучения и инструктажа;
	4. **а + с**варианты.

**22.**        **Рабочее место считается аттестованным, если по результатам аттестации ему присвоены:**

* 1. 1 класс (оптимальные) по условиям труда и по травмобезопасности; обеспеченность работников СИЗ соответствует отраслевым нормам;
	2. 1 класс (оптимальные), 2 класс (допустимые) по условиям труда и по травмобезопасности;
	3. 1 класс (оптимальные), 2 класс (допустимые) по условиям труда и по травмобезопасности; обеспеченность работников СИЗ в соответствует отраслевым нормам;
	4. 1 класс (оптимальные), 2 класс (допустимые), 3 класс (вредные) по условиям труда; 1 класс (оптимальные), 2 класс (допустимые) по травмобезопасности.

**23.**                   **Рабочее место считается условно аттестованным, если:**

* 1. условия труда соответствуют 3 классу (вредные), по травмобезопасности 3 классу (опасные);
	2. по условиям труда соответствует 4 классу (опасные); по травмобезопасности 3 классу (опасные);
	3. по условиям труда соответствует 3 классу (вредные),    по травмобезопасности 2 классу (допустимые);
	4. по условиям труда соответствует2 классу (допустимые), по травмобезопасности 3 классу (опасные).

**24.**        **При аттестации рабочих мест по тяжести трудового процесса определяются**:

* 1. физическая динамическая нагрузка, масса поднимаемого и перемещаемого груза;
	2. интеллектуальные нагрузки, перенапряжение анализаторов, монотонность труда;
	3. стереотипные рабочие движения, статическая нагрузка, рабочая поза;
	4. **а + с** варианты.

**25.**        **При аттестации рабочих мест по напряженности трудового процесса определяются:**

* 1. интеллектуальные нагрузки, сенсорные нагрузки (нагрузка на анализаторы);
	2. стереотипные рабочие движения, перенапряжение анализаторов, монотонность труда; режим труда и отдыха;
	3. эмоциональные нагрузки, монотонность труда; режим работы;
	4. **а + с**варианты.

***Тема 3***

***Основы инженерной психологии.***

***Эргономическое обеспечение безопасности труда***

**1.**         **Инженерная психология - это наука, изучающая:**

* 1. особенности умственного труда человека;
	2. психологические процессы и свойства человека, требования к техническим устройствам, вытекающие из особенностей человеческой деятельности;
	3. принципы проектирования систем с учетом психологических и физиологических особенностей человека;
	4. **b + c**варианты.

**2.**         **Работоспособность человека протекает по следующим периодам (фазам):**

* 1. фаза мобилизации, фаза врабатываемости, фаза устойчивой работоспособности, фаза утомления (декомпенсации);
	2. предрабочее состояние, стадия нарастающей работоспособности, период устойчивой работоспособности, период утомления;
	3. период возрастания продуктивности за счет эмоционально – волевого напряжения, период снижения работоспособности и эмоционально – волевого напряжения, период восстановления;
	4. **а + с**варианты.

**3.**         **Антропометрические характеристики определяются:**

* 1. размерами рабочего места; размерами тела человека и отдельных его частей;
	2. условиями труда;
	3. размерами тела человека и отдельных его частей;
	4. зонами досягаемости и видимости на рабочем месте.

**4.**         **Динамические антропометрические характеристики используются для:**

* 1. определения объема рабочих движений, зон досягаемости и видимости;
	2. определения среднего размера отдельных его частей тела при проектировании рабочего места;
	3. расчета пространственной организации рабочего места;
	4. **а + с**варианты.

**5.**         **К статическим антропометрическим характеристикам относятся:**

* 1. конструктивные параметры рабочего места;
	2. размеры отдельных частей тела человека;
	3. зоны досягаемости и видимости;
	4. **а + b**варианты.

**6.**         **В зависимости от специфики принимаемых сигналов анализаторы человека подразделяются на:**

* 1. рецепторы;
	2. органы чувств;
	3. внешние и внутренние;
	4. **a + b**варианты.

**7.**         **Минимальное значение воздействующего раздражителя, при котором возникает ощущение, называется:**

* 1. абсолютной чувствительностью к интенсивности сигнала;
	2. предельно допустимой интенсивностью сигнала;
	3. дифференциальной (различительной) чувствительностью к изменению интенсивности сигнала;
	4. болевым порогом.

**8.**         **К основным психологическим характеристикам человека, влияющим на безопасность в системе "человек - машина" (СЧМ) относятся:**

* 1. анализаторы человека (внешние и внутренние);
	2. внимание, ощущение, восприятие, память, мышление, воображение;
	3. общение, обобщение, представления, запоминание, забывание, ассоциация, анализ;
	4. **b + c**варианты.

**9.**         **В психологической деятельности человека различают следующие основные группы компонентов, влияющих на безопасность труда:**

* 1. психофизиологические производственные факторы;
	2. психические процессы (познавательные, эмоциональные, волевые);
	3. психические свойства (качества личности);
	4. психическое состояние человека.

**10.**      **Особые психические состояния, возникающие под влиянием внешних факторов и имеющие значения для психической надежности человека – оператора – это:**

* 1. пароксизмальные состояния (группа расстройств различного происхождения (органические заболевания головного мозга и др.), сопровождающиеся утратой сознания;
	2. конфликт, неудовлетворенность, поведение срыва, тревога, страх, испуг, паника;
	3. утомление, монотонность труда, интеллектуальное напряжение;
	4. **a + b**варианты.

**11.**      **К производственным психическим состояниям, возникающим в процессе трудовой деятельности, относятся:**

* 1. тревога, страх, испуг, паника, поведение срыва, неудовлетворенность, конфликт;
	2. умственное напряжение, интеллектуальное напряжение, сенсорное напряжение, монотония, политония, физическое напряжение, эмоциональное напряжение, напряжение ожидания, мотивационное напряжение, утомление;
	3. нервно – психические перегрузки;
	4. **a + b**варианты.

**12.**      **К основным компонентам утомления (субъективные психические состояния) относятся:**

* 1. нервно – психические перегрузки;
	2. психофизиологические перегрузки;
	3. расстройство внимания, чувство слабосилия, переутомление анализаторов, нарушения в моторной сфере, дефекты памяти и мышления, ослабление воли, сонливость;
	4. **a + b**варианты.

**13.**      **Назовите основные классы психологических причин создания опасных производственных ситуаций:**

* 1. нервно – психические перегрузки;
	2. эмоциональные перегрузки;
	3. нарушение мотивационной части действий, нарушение ориентировочной части действий, нарушение исполнительной части действий;
	4. **a + b**варианты.

**14.**      **Назовите основные психологические причины сознательного нарушения правил безопасной работы:**

* 1. экономия сил, экономия времени, адаптация или недооценка опасности, самоутверждение в глазах коллег и в собственных глазах, стремление следовать групповым нормам коллектива, ориентация на идеалы, переоценка собственного опыта;
	2. привычка работать с нарушениями, стрессовые ситуации, склонность к риску, немотивированный бескорыстный риск;
	3. недостаточная надежность машин и механизмов, отсутствие необходимых приспособлений и инструмента, текучесть кадров, личностные факторы;
	4. **b + c**варианты.

**15.**      **Назовите основные ошибки, допускаемые человеком – оператором на различных стадиях взаимодействия в системе "человек - машина" (СЧМ):**

* 1. ошибки операторские, ошибки контроля, ошибки управления коллективом, ошибки организации рабочего места, ошибки обращения с изделиями;
	2. ошибки при определении профессиональной пригодности, конфликтность, склонность к риску;
	3. ошибки проектирования, изготовления, технического обслуживания, контроля, внесение дополнительных ошибок;
	4. **а + с**варианты.

**16.**      **Научная дисциплина, изучающая человека и его деятельность в условиях современного производства с целью оптимизации орудий, условий и процесса труда, называется:**

* 1. дизайном;
	2. маркетингом;
	3. эргономикой;
	4. научной организацией труда (НОТ).

**17.**      **Назовите основные проблемы, которыми занимается эргономика:**

* 1. безопасность технологических процессов и производств;
	2. взаимодействие человека – оператора в СЧМ, факторы внешней среды, воздействующие на эффективность труда, нагрузка человека во время труда;
	3. конструкция и организация рабочего места, надежность СЧМ, связь между человеком и машиной и выбор единой системы визуальных связей;
	4. **b + c**варианты.

**18.**      **При эргономической оценке рабочего места нужно учитывать:**

* 1. соответствие рабочего места антропометрическим характеристикам человека;
	2. соответствие рабочего места выполняемой работе (в положении "сидя", в положении "стоя");
	3. расположение рабочего места относительно источников опасных и вредных производственных факторов;
	4. **а + b**варианты.

**19.**      **При эргономических обоснованиях высоты помещения и оборудования используют следующие антропометрические характеристики человека:**

* 1. длину тела с вытянутой рукой;
	2. высоту заданной точки над полом;
	3. рост человека в положении "сидя" и "стоя";
	4. рост человека в положении "стоя";

**20.**      **Антропометрическая характеристика "высота глаз над полом" учитывается для:**

* 1. определения высоты рабочих поверхностей и размещения средств индикации;
	2. определения конструкции рабочего места в положении "сидя";
	3. определения зон обзора;
	4. **а + c**варианты.

**21.**      **Органы управления машинами и механизмами размещают с учетом**:

* 1. длины тела с вытянутой рукой;
	2. значения сил, развиваемых руками, помня, что наибольшая сила у стоящего человека на уровне плеча, а у сидящего – на уровне локтя;
	3. длины руки, вытянутой вперед и в сторону;
	4. **а + c**варианты.

**22.**       **При проектировании рабочего места или пульта управления конструктор вместе с психологом и дизайнером должны учитывать:**

* 1. воздействие всех опасных и вредных производственных факторов на здоровье человека – оператора, способствующие снижению его надежности; возможность неполадок оборудования;
	2. объем умственной работы оператора (его психическое состояние и реакции);
	3. состояние окружающей производственной среды;
	4. **а + b**варианты.

**23.**                        **Рабочее место в положении "сидя" должно проектироваться с учетом:**

* 1. экономичности;
	2. размеров орудий производства;
	3. обзора, удобства, оснащения, гигиены, безопасности, эстетики;
	4. размещения органов управления.

**24.**                        **Объективность восприятия зрительной информации (при нормальной остроте зрения) зависит от ряда условий:**

* 1. определенного уровня освещенности поля зрения; наличия отвлекающих объектов;
	2. определенного уровня освещенности поля зрения; достаточной яркости объекта или поверхности;
	3. достаточного размера объекта различения; необходимого времени (экспозиции) для различения объекта;
	4. **а + c**варианты.

**25.**                        **При разработке рабочего места следует свести к минимуму следующие неудобные с точки зрения физиологии положения тела:**

* 1. неподвижное положение "стоя", часто повторяемое наклонное положение спины (угол более 150), положение полусидя;
	2. постоянное поднятие тяжестей;
	3. вытянутые вперед или разведенные в сторону руки в течение продолжительного времени; физиологически неприемлемые неестественные или неудобные положения тела во время работы;
	4. **b + c**варианты.

***Тема 4***

***«Производственное освещение»***

**1.**     **Что нужно учитывать, когда выбираешь величину нормированной искусственной освещенности рабочей поверхности?**

* 1. разряд зрительной работы
	2. фон
	3. контраст объекта с фоном
	4. коэффициент светового климата

**2.**     **Какие из ниже перечисленных показателей относятся к количественным показателям освещения:**

* 1. коэффициент пульсации
	2. световой поток
	3. освещенность
	4. видимость

**3.**     **Какие из ниже перечисленных показателей относятся к качественным показателям источников света:**

* 1. показатель ослепленности  и дискомфорта
	2. световой поток
	3. яркость
	4. коэффициент пульсации

**4.**     **Часть лучистого потока, воспринимаемая зрением человека как свет, называется:**

* 1. силой света
	2. световым потоком
	3. освещенностью
	4. яркостью

**5.**     **Способность глаза приспосабливаться к различным уровням яркости называется:**

* 1. адаптацией
	2. аккомодацией
	3. остротой зрения
	4. чувствительностью

**6.**     **В каких единицах измеряется сила света?**

1. в люменах
2. в канделах
3. в люксах
4. в процентах

**7.**         **Какое освещение предназначено для продолжения работы в тех случаях, когда внезапное отключение освещения может привести к взрыву, пожару, отравлению и т.п.?**

* 1. аварийное
	2. рабочее
	3. эвакуационное
	4. охранное

**8.**         **Совмещенное освещение - это**

* 1. общее + местное
	2. естественное + искусственное
	3. верхнее + боковое
	4. рабочее + аварийное

**9.**         **К каким характеристикам источников света относятся следующие величины: световой поток в люменах, максимальная сила света в канделах?**

* 1. светотехническим
	2. эксплуатационным
	3. электрическим
	4. конструктивным

**10.**      **Какой величиной характеризуется фон (поверхность, непосредственно прилегающая  к объекту различения):**

* 1. освещенностью
	2. видимостью
	3. световым потоком
	4. коэффициентом отражения

**11.**      **Какие лампы имеют следующие недостатки: низкая светоотдача, малый срок службы, искажение цветопередачи?**

* 1. ртутные
	2. лампы накаливания
	3. газоразрядные лампы
	4. люминесцентные

**12.**      **В каких единицах измеряется освещенность?**

* 1. в процентах
	2. в люксах
	3. в люменах
	4. в канделах

**13.**      **Какие лампы имеют следующие недостатки: пульсация, длительный период разгорания, сложное пусковое приспособление?**

* 1. биспиральные
	2. вакуумные
	3. лампы накаливания
	4. газоразрядные

**14.**      **К каким характеристикам источников света относятся следующие величины: номинальное напряжение в вольтах, электрическая мощность лампы в ваттах?**

* 1. светотехническим
	2. эксплуатационным
	3. электрическим
	4. конструктивным

**15.**      **Что нужно учитывать при выборе нормированной величины коэффициента естественной освещенности (КЕО)?**

* 1. разряд зрительной работы
	2. световой климат
	3. направление освещения
	4. фон

**16.**      **Какой из методов расчета искусственного освещения является основным при расчете общего равномерного освещения при горизонтальной рабочей поверхности?**

* 1. метод коэффициента использования  светового потока
	2. точечный метод
	3. метод удельной мощности
	4. линейный метод

**17.**      **Соотношение яркостей рассматриваемого объекта (точка, линия, трещина или др. элементы, которые требуется различить в процессе работы) и фона называется:**

* 1. коэффициентом отражения
	2. контрастом объекта с фоном
	3. фоном
	4. видимостью

**18.**      **Чем из предложенных средств ограничивают прямую блесткость?**

* 1. уменьшение яркости источника света
	2. выбор защитного угла светильника
	3. увеличение высоты подвеса
	4. использование светильников отраженного или рассеянного света

**19.**      **Что нужно учитывать при выборе величины коэффициента светового  климата?**

* 1. ориентацию световых проемов
	2. географическое положение населенного пункта
	3. вид световых проемов
	4. разряд зрительной работы

**20.**      **В каких единицах измеряется световой поток?**

* 1. в канделах
	2. в процентах
	3. в люксах
	4. в люменах

**21.**      **Какой величиной характеризуется естественное освещение рабочей поверхности?**

* 1. освещенностью
	2. коэффициентом светового климата
	3. коэффициентом рассеивания
	4. коэффициентом естественной освещенности

**22.**      **Комбинированное освещение - это**

* 1. общее + местное
	2. естественное + искусственное
	3. верхнее + боковое
	4. рабочее + аварийное

**23.**      **Какое из перечисленных видов освещения относится к естественному?**

* 1. комбинированное
	2. местное
	3. общее
	4. боковое

**24.**      **Что учитывается при выборе величины нормированной искусственной освещенности рабочей поверхности?**

* 1. разряд зрительной работы
	2. характеристика фона,
	3. вид системы освещения, контраст объекта с фоном;
	4. **a +** **b варианты.**

**25.**      **В соответствии со СНиП 23.03.95 "Естественное и искусственное освещение. Нормы проектирования" все зрительные работы по степени точности разбиты на разряды, таких разрядов:**

* 1. четыре
	2. шесть
	3. восемь
	4. двенадцать

***Тема 5***

***«Виброакустические факторы производственной среды»***

**1.**             **Что такое шум с гигиенической точки зрения?**

* 1. комплекс звуков, неблагоприятно воздействующих на  организм человека, мешающих его работе и отдыху.
	2. шум – это звуковые колебания.
	3. шум – это область акустических колебаний в диапазоне от 1,12∙104 до 1∙109 Гц.
	4. шум – область колебаний в диапазоне частот ниже 20 Гц.

**2.**            **С физической точки зрения шум это:**

* 1. неприятный звук.
	2. волнообразно распространяющиеся колебательное движение частиц упругой среды.
	3. акустические колебания в диапазоне от 2?105 до 2?102 Н/(м2).
	4. нет правильного ответа.

**3.**            **Что измеряется в децибелах?**

* 1. уровень звукового давления.
	2. звуковое давление.
	3. уровень интенсивности (силы) звука.
	4. акустическая мощность.

**4.**             **Какими параметрами характеризуется шум как физическое явление?**

* 1. высотой, громкостью, тембром, продолжительностью действия.
	2. звуковым давлением, интенсивностью звука, уровнем звукового давления, частотой колебаний, уровнем интенсивности звука.
	3. уровнем акустической мощности, громкостью, звук. давлением, длиной  волны.
	4. частотой, длиной волны, скоростью звука, громкостью.

**5.**             **Ухо человека воспринимает шум в динамическом диапазоне  звуковых давлений «P0– P»(при частоте f=1000 гц - P0- порог слышимости, P – порог болевого ощущения):**

* 1. **P0=**1х10-5 –**P=** 2?105 Н/(м2)
	2. **P0=**1х10-2 – **P** =2?102 Н/(м2)
	3. **P0=**2?10-3 – **P** =2х102 Н/(м2)
	4. **P0=**2?10-5 – **P** =2?102 Н/(м2)

**6.**      **Число полных колебаний, совершенных в течении одной секунды называется?**

* 1. Амплитудой колебания.
	2. Периодом колебаний.
	3. Частотой колебаний.
	4. Скоростью звука.

**7.**      **Чем характеризуется источник шума в свободном акустиче**ском поле?

* 1. Акустической мощностью.
	2. Интенсивностью и частотой.
	3. Полной звуковой энергией, излучаемой источником в окружающее пространство за единицу времени.
	4. Уровнем интенсивности (силы) звука.

**8.**      **Какая величина является характеристикой постоянного шума на рабочих местах?**

* 1. Звуковое давление в Н/(м2)
	2. Уровень звукового давления в дБ октавных полосах частот.
	3. Интенсивность звука, Вт/(м2).
	4. Уровень звукового давления, дБ.

**9.**      **Что называется звуковым давлением?**

* 1. Переменное давление, возникающее дополнительно к атмосферному в газообразной или жидкой среде при прохождении через нее звуковых волн.
	2. Количество звуковой энергии, проходящей через площадь в 1 м2, расположенную перпендикулярно направлению распространения звуковых волн.
	3. Звуковым давлением называется величина Lp = 20lg (P/P0), где P – измеренное звуковое давление, P0 – пороговое давление.
	4. Полная звуковая энергия, излучаемая источником в окружающее пространство за единицу времени.

**10.**  **Количество звуковой энергии, проходящей через площадь в 1 м2, расположенную перпендикулярно направлению распространения звуковой  волны, называют:**

* 1. Уровнем звукового давления.
	2. Акустической мощностью.
	3. интенсивностью (силой) звука.
	4. Уровнем интенсивности (силы) звука.

**11.**  **В зависимости от характера шума его спектр может быть:**

* 1. Линейчатым или дискретным.
	2. Непрерывным или сплошным.
	3. Смешанным.
	4. **a + c варианты**

**12.**  **Как можно снизить механический шум?**

* 1. Улучшением конструкции машины, демпфированием, качественным монтажом машин и механизмов.
	2. Улучшение аэродинамики и гидродинамики тел, звукоизоляция источника.
	3. Рациональная планировка цехов.
	4. Все перечисленное выше.

**13.**  **Назвать основные методы борьбы с шумом:**

* 1. Меры, снижающие шум в источнике образования.
	2. Меры, снижающие шум на путях распространения.
	3. Средства индивидуальной защиты работающих.
	4. **a + c варианты**

**14.**  **Что такое ультразвук?**

* 1. Область акустических колебаний в диапазоне от 2?10-5 – 2?102 Н/(м2)
	2. Область акустических колебаний в диапазоне частот ниже 20 Гц.
	3. Область акустических колебаний в диапазоне ниже 20...16 гц;
	4. Область акустических колебаний выше 20 кГц.

**15.**  **Назовите, что является источником ультразвуковых колебаний?**

* 1. Специальное оборудование, генерирующее ультразвуковые колебания.
	2. Ультразвук возникает при работе поршневых компрессоров, турбин, бетоносмесителей, при работе вентиляторов.
	3. При движении воды или воздуха возникают турбулентные процессы, генерирующие ультразвуковые колебания.
	4. Возникает в электрооборудовании из-за возникающих электромагнитных полей.

**16.**  **Что является нормируемым параметром ультразвука?**

* 1. Звуковое давление и интенсивность звука.
	2. Уровень звукового давления и уровень виброскорости.
	3. Уровень интенсивности звука.
	4. Виброскорость и виброускорение.

**17.**  **Что такое инфразвук?**

* 1. Область акустических колебаний в диапазоне частот ниже 20 Гц.
	2. Область акустических колебаний в диапазоне от 2?10-5 – 2?102 Н/(м2)
	3. Волнообразно распространяющиеся колебательные движения частиц упругой среды.
	4. Область акустических колебаний в диапазоне от 1,12?104 – 1?109 Гц.

**18.**  **Что является источником инфразвука?**

* 1. Специальное оборудование, генерирующее инфразвуковые колебания.
	2. Инфразвук возникает при работе поршневых компрессоров, турбин, бетоносмесителей, при работе вентиляторов, при передвижении по местности.
	3. При движении воды или воздуха возникают турбулентные процессы, генерирующие инфразвуковые колебания.
	4. Возникает в электрооборудовании из-за возникающих электромагнитных полей.

**19.**  **Выявление инфразвука на производстве следует проводить по следующим признакам:**

* 1. Техническим (высокая мощность машины при низком числе оборотов, ходов, ударов).
	2. Конструктивным (большие габаритные размеры рабочих органов).
	3. Строительным (большие площади перекрытий или ограждений источников шума).
	4. **a + c варианты**

**20.**  **Что такое вибрация?**

* 1. Колебание механических тел с частотой ниже 20 Гц.
	2. Физический фактор, действие которого определяется передачей человеку механической энергии от источника колебаний;
	3. Процесс распространения механических колебаний в твердом теле с частотой выше 30 гц.
	4. **a + c варианты**

**21.**  **Гигиеническими характеристиками вибрации, определяющими ее воздействие на организм человека, являются:**

* 1. Уровень виброскорости.
	2. Уровень звукового давления и уровень виброскорости.
	3. Уровни виброускорения и виброскорости в октавных полосах частот.
	4. Виброускорение, частота, амплитуда.

**22.**  **Какими методами можно снизить уровень инфразвуковых колебаний?**

* 1. Изъять элементы, генерирующий инфразвук, увеличить частоту вращения низкочастотных механизмов, повысить жесткость конструкций большой длины.
	2. Звукоизоляцией.
	3. Звукопоглощением.
	4. Все перечисленное выше.

**23.**  **Какая вибрация наиболее опасна для человека?**

* 1. Общая вибрация с частотой от 3 до 30 Гц.
	2. Локальная вибрация.
	3. Наиболее опасна постоянная вибрация.
	4. Общая вибрация в диапазоне более 30 Гц.

**24.**  **Какие методы могут быть применяемы для снижения уровня вибрации?**

* 1. Снижение в источнике образования, снижение на путях распространения, меры индивидуальной защиты.
	2. Динамическое гашение, виброизоляция, вибродемпфирование.
	3. Ослабление вибрации в источнике образования, снижение на путях распространения, рациональная планировка помещения, режим труда и отдыха, средства индивидуальной защиты работающих.
	4. Своевременный ремонт, проведение проверок, контроль за соблюдением правил эксплуатации машин.

**25.**  **Вибрация как физическое явление характеризуется следующими параметрами:**

* 1. Частотой колебаний, длиной волны, колебательной скоростью, ускорением.
	2. Амплитудой вибросмещения, частотой, виброскоростью, виброускорением.
	3. Угловой частотой, амплитудой, колебательной скоростью.
	4. Все перечисленные выше.

***Тема 6***

***«Защита от электромагнитных излучений»***

**1. Источниками каких полей являются атмосферное электричество, магнитные и электрические поля Земли, радиоизлучения Солнца и галактик?**

* 1. Магнитных;
	2. Электромагнитных;
	3. Электрических;
	4. Геомагнитных

**2.  Соленоиды, электромагниты, импульсные установки, литые и металлокерамические магниты - это источники:**

* 1. постоянных магнитных полей;
	2. постоянных электромагнитных полей;
	3. переменных электромагнитных поле;
	4. переменных электрических.

**3.  Назовите поле, которое характеризуется непрерывным распределением в пространстве, способностью распространяться со скоростью света, воздействовать на заряженные частицы и токи:**

* 1. Магнитное;
	2. Электромагнитное;
	3. Электрическое;
	4. Геомагнитное.

**4.  Назовите основные параметры электромагнитных колебаний:**

* 1. длина волны; период колебаний;
	2. частота колебаний;
	3. скорость распространения;
	4. **a + c варианты**

**5.  Вокруг любого источника излучения электромагнитного поля   образуются:**

* 1. поле индукции (ближняя зона);
	2. промежуточная зона (интерференции);
	3. поле излучения (дальняя зона);
	4. **a + c варианты**

**6.  Какой величиной характеризуется электромагнитное поле  в ближней зоне (индукции)?**

* 1. напряженностью электрического поля;
	2. напряженностью магнитного поля;
	3. плотностью потока энергии;
	4. **“a + b”** варианты.

**7.  Какой величиной характеризуется электромагнитное поле   в дальней зоне (излучения)**

* 1. плотностью потока энергии;
	2. напряженностью электрического поля;
	3. напряженностью магнитного поля;
	4. **“b + c”** варианты.

**8.  В чем заключается биологическое воздействие электромагнитных полей радиочастотного диапазона:**

* 1. повышением температуры тела; изменение состава крови;
	2. локальным нагревом органов с плохой терморегуляцией  (хрусталик глаза и другие);
	3. изменением в суставах;
	4. все перечисленное выше.

**9.  В чем заключается биологическое действие электрических токов промышленной частоты (50 Гц)**

* 1. ухудшение памяти; повышенная утомляемость;
	2. раздражительность, нарушение сна
	3. повышение температуры тела
	4. все перечисленное выше.

**10. Какими величинами оценивается интенсивность электромагнитных излучений радиочастотного диапазона в диапазоне частот от 30 кГц до 300 МГц ?**

* 1. напряженностью электрического поля (В/м);
	2. напряженностью магнитного поля (А/м);
	3. величиной плотности потока энергии (Вт/кв.м);
	4. энергетической нагрузкой.

**11. Каким величинами оценивается интенсивность электромагнитных излучений радиочастотного диапазона в диапазоне частот 300 МГц - 300ГГц ?**

* 1. напряженностью электрического поля (В/м);
	2. напряженностью магнитного поля (А/м);
	3. величиной плотности потока энергии (Вт/кв.м);
	4. энергетической нагрузкой.

**12.  Назовите основные мероприятия по защите от электромагнитных излучений радиочастотного диапазона:**

* 1. экранирование источника; ограничение мощности источника;
	2. увеличение расстояния между человеком и источником;
	3. применение средств индивидуальной защиты;
	4. применение водородосодержащих материалов.

**13.**        **От каких факторов зависит биологический эффект  электромагнитного поля?**

* 1. диапазона частот;
	2. интенсивности и продолжительности излучения;
	3. характера излучения;
	4. режима облучения.

**14.  При какой напряженности электрического поля можно находиться в течение рабочего дня?**

* 1. до 5 кВ/м;
	2. от 5 до 20 кВ/м;
	3. от 20 до 25 кВ/м;
	4. до 1 кВ/м.

**15.  При какой напряженности электрического поля допускается кратковременное пребывание людей?**

* 1. 5кВ/м;
	2. от 5 до 20 кВ/м;
	3. от 20 до 25 кВ/м;
	4. до 1кВ/м.

**16.  Какие материалы применяются для изготовления экранов для защиты от электромагнитных излучений?**

* 1. Медь;
	2. алюминий и его сплавы;
	3. свинец;
	4. листовая сталь.

**17.  Как осуществляется защита населения от электромагнитных полей радиотехнических объектов (РТО)**

* 1. организация санитарно-защитных зон вокруг РТО;
	2. использование экранирующих свойств строительных материалов;
	3. заземление трубопроводов, кабелей;
	4. все перечисленное выше.

**18. В каких единицах оценивается уровень постоянного магнитного поля (ПМП)?**

* 1. В единицах напряженности магнитного поля (Н) в А/м;
	2. В единицах напряженности электрического поля (Е) в кВ/м;
	3. В единицах магнитной индукции (В) в мТл;
	4. Все перечисленное выше.

**19. Как оценивается ЭМП промышленной частоты (пч, 50 гц)?**

* 1. В единицах напряженности магнитного поля (Н) в А/м, в единицах магнитной индукции (В) в мТл;
	2. В единицах напряженности электрического поля (Е) в кВ/м, в единицах напряженности магнитного поля (Н) в А/м, в единицах магнитной индукции (В) в мкТл;
	3. В единицах напряженности электрического поля (Е) в кВ/м, в единицах напряженности магнитного поля (Н) в А/м;
	4. все перечисленное выше.

**20. Как осуществляется экранирование источников ЭМП радиочастот (РЧ) или рабочего места?**

* 1. С помощью отражающих экранов;
	2. С помощью поглощающих экранов;
	3. Экранирование смотровых окон радиозащищенным стеклом;
	4. все перечисленное выше.

**21. Какие факторы влияют на биологическую реакцию организма на воздействие ЭМИ:**

* 1. интенсивность ЭМП, частота излучения, продолжительность облучения;
	2. модуляция сигнала, периодичность действия, сочетание частот ЭМП;
	3. факторы внешней среды, состояние здоровья облучаемых лиц;
	4. **a + c варианты.**

**22. Электрическое поле создается:**

* 1. при движении электрических зарядов по проводнику;
	2. при взаимодействии заряженных частиц;
	3. создается заряженными телами;
	4. **a + c варианты.**

**23. Магнитное поле создается:**

* 1. при движении электрических зарядов по проводнику;
	2. при взаимодействии заряженных частиц;
	3. создается заряженными телами;
	4. **a + c варианты**

**24. Электромагнитное поле – это:**

* 1. поле между двумя телами с противоположными электрическими зарядами;
	2. поле вокруг проводника с током;
	3. особая форма материи, посредством которой осуществляется воздействие между электрическими заряженными частицами;
	4. поле вокруг пары проводников с током различного направления.

**25.**       **Интенсивность геомагнитного поля (ГМП) оценивается в:**

* 1. единицах напряженности электрического и магнитного полей;
	2. единицах напряженности магнитного поля (Н, А/м) и единицах магнитной индукции (В, мкТл);
	3. единицах магнитной индукции (В, мкТл);
	4. **a + c варианты.**

***Тема 7***

***«Защита от ионизирующих излучений»***

**1.  Излучение, взаимодействие которого с веществом приводит к образованию в этом веществе ионов разного знака, называется:**

* 1. электромагнитным
	2. рентгеновским
	3. ионизирующим
	4. всё перечисленное

**2.  К ионизирующим излучениям относятся:**

* 1. альфа-излучение, бета-излучение
	2. гамма-излучение, рентгеновское излучение
	3. нейтронное излучение
	4. **a + c варианты.**

**3.  Это излучение представляет собой поток электронов или позитронов, возникающих при радиоактивном распаде.**

* 1. нейтронное излучение
	2. альфа-излучение
	3. бета-излучение
	4. гамма-излучение

**4.  Этот вид излучений по природе своей соответствует гамма-излучению, но с меньшей длиной электромагнитной волны**

* 1. нейтронное излучение
	2. рентгеновское излучение
	3. бета-излучение
	4. фотонное излучение

**5. Нестабильные химические элементы, способные к самопроизвольному распаду и осуществляющие его, называются:**

* 1. изотопами
	2. радионуклидами
	3. изомерами
	4. квантами

**6.  Число распадов радиоактивных ядер, происходящих за единицу времени называется:**

* 1. активностью радионуклида
	2. поглощенной дозой
	3. экспозиционной дозой
	4. эквивалентной дозой

**7.  В чем измеряется активность радионуклида в системе СИ, назовите внесистемные единицы.**

* 1. беккерель
	2. рентген
	3. кюри
	4. грей

**8.  Мерой ионизирующего действия гамма или рентгеновского излучения является:**

* 1. поглощенная доза
	2. экспозиционная доза
	3. эквивалентная доза
	4. активность.

**9.  Назовите единицы экспозиционной зоны в системе СИ и внесистемные единицы:**

* 1. кюри
	2. беккерель
	3. рентген
	4. кулон на килограмм

**10.  Эта дозиметрическая единица служит для оценки биологического действия ионизирующих излучений, она равна произведению поглощенной дозы на коэффициент качества излучения:**

* 1. эквивалентная доза
	2. поглощенная доза
	3. экспозиционная доза
	4. нет правильного ответа

**11. Назовите единицы эквивалентной дозы в системе СИ внесистемные единицы:**

* 1. грей
	2. зиверт
	3. рентген
	4. бэр

**12.  Для характеристики поглощенной энергии ионизирующего излучения единицей массы вещества используется понятие:**

* 1. экспозиционной дозы
	2. поглощенной дозы
	3. эквивалентной дозы
	4. нет правильного ответа

**13.  Для оценки поглощенной дозы служат следующие единицы в системе СИ и внесистемные единицы:**

* 1. зиверт
	2. грей
	3. рентген
	4. рад

**14.  Какое излучение наименее опасно при внешнем облучении?**

* 1. рентгеновское излучение
	2. альфа-излучение
	3. бета-излучение
	4. поток фотонов

**15.  Какие излучения наиболее опасны при внутреннем облучении?**

* 1. альфа-излучение
	2. бета-излучение
	3. гамма-излучение
	4. рентгеновское излучение

**16. Какое излучение, обладая незначительной проникающей способностью, вызывает только кожные поражения при внешнем облучении?**

* 1. альфа-излучение
	2. бета-излучение
	3. гамма-излучение
	4. рентгеновское излучение

**17.  При каких дозах облучения в 100% случаев наступает смертельный исход?**

* 1. 270-300 бэр
	2. не менее 700 бэр
	3. 800-1000 бэр
	4. 1000 -2000 бэр

**18.**       **К какой категории относятся лица, которые не работают непосредственно с источниками излучения, но могут подвергаться воздействию радиоактивных веществ и других источников излучения:**

* 1. категории А
	2. категории Б
	3. категории В
	4. категории С

**19.**    **Какие из органов человека наиболее радиочувствительны?**

* 1. кожный покров, костная ткань
	2. мышцы, щитовидная железа, желудочно-кишечный тракт
	3. всё тело, гонады и красный костный мозг
	4. головной мозг

**20.**    **Назовите допустимые дозы внешнего и внутреннего облучения (по НРБ-99) для населения.**

* 1. не более 1,0 мЗв /год
	2. не более 0,5 мЗв /год
	3. не более 15 мЗв /год
	4. не более 5 мЗв/год

**21.**    **Для защиты от какого излучения применяют материалы с большой атомной массой и высокой плотностью при изготовлении защитного экрана?**

* 1. от бета-излучения
	2. от гамма-излучения
	3. от нейтронного излучения
	4. от рентгеновского излучения

**22.**        **Для защиты от какого излучения при устройстве защитного экрана применяют материалы, содержащие водород (вода, парафин), а также бериллий, графит и другие:**

* 1. от альфа-излучения
	2. от бета-излучения
	3. от гамма-излучения
	4. от нейтронного излучения

**23.**        **Основными мероприятиями по защите от действия ионизирующих излучений являются:**

* 1. уменьшение времени пребывания в зоне
	2. увеличение расстояния от источника
	3. экранирование источников
	4. применение СИЗ

**24.**              **Назовите источники радиации в повседневной жизни:**

* 1. естественный радиационный фон
	2. радиодиагностика
	3. стройматериалы
	4. почва

**25.**              **Что должно сделать население после объявления по радио о радиационной опасности?**

* 1. укрыться в жилых домах
	2. закрыть окна, двери, уплотнить их
	3. сделать запас питьевой воды
	4. подготовиться к эвакуации

***Тема 8***

***«Защита от действия электрического тока»***

**1.**          **Какие действия оказывает электрический ток на живую ткань?**

* 1. механическое, термическое, биологическое;
	2. термическое, электролитическое, биологическое;
	3. электролитическое, механическое, биологическое;
	4. все перечисленные выше.

**2.**          **Каковы основные виды поражения электрическим током?**

* 1. электрические травмы, электрические удары, электрический шок;
	2. электрические удары, короткое замыкание, электрический шок;
	3. электрический шок, электрические удары, разрыв тканей;
	4. все ответы правильны.

**3.**          **Что такое электрическая травма?**

* 1. местное поражение тканей и органов;
	2. общее поражение организма;
	3. нарушение опорно-двигательного аппарата;
	4. все перечисленные выше.

**4.**          **Электрические ожоги бывают?**

* 1. токовый, термический;
	2. дуговой, токовый;
	3. ультрафиолетовый, дуговой;
	4. все перечисленные выше.

**5.**          **Сколько степеней электрических ожогов вы знаете?**

* 1. три;
	2. четыре;
	3. пять;
	4. в зависимости от силы тока.

**6.**          **Сколько степеней электрических ударов вам известно?**

* 1. четыре;
	2. пять;
	3. три;
	4. в зависимости от силы тока.

**7.**          **Что такое фибрилляция сердца?**

* 1. беспорядочное сокращение и расслабление мышечных волокон сердца;
	2. возникает при остановке дыхания;
	3. болезнь сердца;
	4. нет правильного ответа.

**8.**          **От какого воздействия тока прекращается дыхание?**

* 1. от непосредственного воздействия на мышцы грудной клетки;
	2. от рефлекторного воздействия на мышцы грудной клетки;
	3. при значениях фибрилляционных токов;
	4. все ответы правильны.

**9.**          **Что такое электроофтальмия?**

* 1. поражение глаз током;
	2. ослепление в результате действия электрической дуги;
	3. воспаление наружных оболочек глаз в результате действия электрической дуги;
	4. все перечисленные выше.

**10.**      **Электрометаллизация кожи может произойти:**

* 1. при коротких замыканиях, при соприкосновении кожи с нагретым металлом;
	2. при горении электрической дуги, при коротких замыканиях;
	3. при отключении разъединителей и рубильников под нагрузкой;
	4. все перечисленные выше.

**11.**      **Из чего складывается сопротивление тела человека?**

* 1. из сопротивления наружного слоя кожи;
	2. из сопротивления внутреннего слоя кожи;
	3. из сопротивления внутренних органов;
	4. **a + c варианты.**

**12.**      **От чего зависит величина сопротивления тела человека?**

* 1. от состояния эпидермиса, от наличия влаги, от наличия загрязнения на коже;
	2. от места приложения электродов, от частоты тока и длительности его протекания;
	3. от частоты тока и длительности его протекания, от сопротивления кожи;
	4. от сопротивления внутренних органов.

**13.**      **Какой слой кожи имеет самое большое сопротивление?**

* 1. слой дермы;
	2. роговой слой эпидермиса;
	3. ростковый слой эпидермиса;
	4. у всех сопротивление одинаково.

**14.**      **Как частота тока влияет на тело человека?**

* 1. сопротивление не меняется;
	2. с увеличением частоты сопротивление возрастает;
	3. с увеличением частоты сопротивление падает;
	4. нет правильного ответа.

**15.**      **Как влияет на сопротивление тела величина силы тока и длительность его прохождения?**

* 1. с увеличением силы тока и времени его прохождения сопротивление тела падает;
	2. сопротивление тела не меняется;
	3. с увеличением силы тока и времени его прохождения сопротивление тела возрастает;
	4. нет правильного ответа.

**16.**      **Какова расчётная величина сопротивления тела человека?**

* 1. 500  Ом;
	2. 750  Ом;
	3. 1000  Ом;
	4. 2000  Ом.

**17.**      **Что влияет на исход поражения электрическим током?**

* 1. величина тока, род и частота тока;
	2. путь тока в организме, длительность его воздействия;
	3. состояние окружающей среды;
	4. напряжение, род и частота тока.

**18.**      **Как влияет род тока на исход поражения человека?**

* 1. при невысоких напряжениях (до 100 В) постоянный ток менее опасен, чем переменный частотой 50 Гц; при напряжениях 400 – 500 В опасность их сравнивается; при более высоких напряжениях постоянный ток опаснее переменного;
	2. при напряжении до 1000 В постоянный ток в 3 – 4 раза менее опасен, чем переменный частотой 50 Гц; при более высоких напряжениях постоянный ток опаснее переменного;
	3. при напряжениях 400 – 500 В постоянный ток опаснее переменного; при напряжениях менее 400 В переменный ток опаснее постоянного;
	4. нет правильного ответа.

**19.**      **По характеру воздействия различают следующие пороговые токи:**

* 1. пороговый ощутимый, пороговый неотпускающий, пороговый фибрилляционный;
	2. пороговый неощутимый, пороговый неотпускающий, пороговый отпускающий;
	3. пороговый неотпускающий, пороговый фибрилляционный, пороговый отпускающий;
	4. нет правильного ответа.

**20.**      **Пороговый ощутимый ток – это:**

* 1. 0,6 – 1,5 мА переменного тока;
	2. 0,2 – 4,0 мА постоянного тока;
	3. 5 – 10 мА переменного тока;
	4. 5 – 10 мА постоянного тока.

**21.**      **Пороговый неотпускающий ток – это:**

* 1. 10 – 15 мА переменного тока;
	2. 50 – 80 мА постоянного тока;
	3. 25 – 40 мА постоянного тока;
	4. 50 – 80 мА переменного тока.

**22.**      **Пороговый фибрилляционный ток – это:**

* 1. 100 мА постоянного тока;
	2. 300 мА переменного тока;
	3. 100 мА переменного тока;
	4. 300 мА постоянного тока.

**23.**      **Какие индивидуальные свойства человека влияют на степень поражения током?**

* 1. состояние нервной системы, алкогольное опьянение;
	2. состояние сердечно- сосудистой системы, состояние готовности к воздействию тока;
	3. алкогольное опьянение, состояние кожи;
	4. путь тока в организме.

**24.**      **Какой путь тока через тело человека наиболее опасен?**

* 1. поперечный (рука - рука);
	2. продольный (рука - нога);
	3. продольный (голова - нога);
	4. нога – нога.

**25.**      **Как влияет частота тока на исход поражения человека?**

1. с увеличением частоты до 50 Гц опасность поражения уменьшается;
2. с увеличением частоты до 50 Гц опасность поражения увеличивается;
3. при частоте свыше 50 Гц опасность поражения увеличивается;
4. при частоте свыше 50 Гц опасность поражения уменьшается.

**26.**      **Как подразделяются помещения в отношении опасности поражения электрическим током?**

* 1. с повышенной опасностью, особо опасные, без повышенной опасности;
	2. особо опасные, безопасные, опасные;
	3. без повышенной опасности, повышенной опасности, средней опасности;
	4. безопасные, особо опасные, средней опасности.

**27.**      **Чем характеризуются особо опасные помещения?**

* 1. высокой относительной влажностью воздуха (около 100%), химической активностью среды;
	2. высокой относительной влажностью и высокой температурой;
	3. одновременным наличием двух признаков, присущих помещениям с повышенной опасностью;
	4. все перечисленные выше.

**28.**      **Какие существуют меры защиты от поражения электрическим током при повреждении изоляции?**

* 1. заземление, зануление, защитное отключение, защитное разделение сетей;
	2. предупреждающие плакаты, блокировки, средства индивидуальной защиты;
	3. малое напряжение, двойная изоляция, выравнивание потенциалов;
	4. все перечисленные выше.

**29.**      **Какие применяются средства для предупреждения об опасности поражения электрическим током?**

* 1. предупредительные плакаты, блокировки, сигнализаторы, постоянный контроль изоляции;
	2. запрещающие плакаты, средства индивидуальной защиты, контроль изоляции;
	3. ограждения, блокировки, заземление, зануление;
	4. все перечисленные выше.

**30.**      **Какие напряжения в соответствии с ПУЭ считаются малыми?**

* 1. 12, 36, 42 В;
	2. 24, 36, 42 В;
	3. не выше 100 В;
	4. не выше 50 В переменного и 120 В постоянного тока.

**31.**      **Что такое разделяющий трансформатор?**

* 1. трансформатор с коэффициентом трансформации 2:1;
	2. трансформатор с коэффициентом трансформации 1:2;
	3. трансформатор с коэффициентом трансформации 1:1;
	4. любой трансформатор.

**32.**      **Сколько электроприёмников можно питать от разделяющего трансформатора?**

* 1. один;
	2. два;
	3. четыре;
	4. до десяти.

**33.**      **Какие существуют виды контроля изоляции?**

* 1. по мере необходимости;
	2. выборочные;
	3. периодический;
	4. постоянный.

**34.**      **Когда для контроля изоляции применяют повышенные напряжения?**

* 1. никогда;
	2. при капитальном и текущем ремонте, а также при обнаружении дефекта;
	3. при любом ремонте;
	4. при плановом ремонте.

**35.**      **Как подразделяются предупредительные плакаты для электроустановок?**

* 1. предостерегающие, запрещающие, разрешающие, напоминающие;
	2. поясняющие, напоминающие, разрешающие;
	3. запрещающие, разрешающие, поясняющие;
	4. все перечисленные выше.

**36.**      **Для чего служат изолирующие защитные устройства?**

* 1. для изоляции электрооборудования от земли;
	2. для изоляции человека от вращающихся частей оборудования;
	3. для изоляции человека от токоведущих частей электрооборудования;
	4. для изоляции человека от земли.

**37.**      **Изолирующие защитные средства делятся на:**

* 1. основные;
	2. вспомогательные;
	3. дополнительные;
	4. защитные.

**38.**          **К основным защитным изолирующим средствам (до 1000 В) относятся**:

* 1. изолирующие штанги, диэлектрические галоши;
	2. диэлектрические перчатки, изолирующие подставки;
	3. инструмент с изолирующими рукоятками, диэлектрические перчатки;
	4. указатели напряжения, изолирующие клещи.

**39.**                       **К дополнительным защитным изолирующим средствам (до 1000 В) относятся:**

* 1. диэлектрические галоши, изолирующие подставки; диэлектрические резиновые коврики;
	2. штанги для переноса и выравнивания потенциала;
	3. диэлектрические перчатки, указатели напряжения;
	4. изолирующие звенья телескопических вышек.

**40.**   **В какие сроки испытываются диэлектрические перчатки?**

* 1. раз в два года;
	2. раз в год;
	3. раз в шесть месяцев;
	4. не испытываются.

**41.**                      **Какие существуют виды заземления?**

* 1. антистатическое заземление для защиты от атмосферного электричества;
	2. защитное с целью обеспечения безопасности людей от атмосферного электричества;
	3. временное, переносное;
	4. рабочее для обеспечения нормальных режимов работы электроустановок.

**42.**          **Каково назначение защитного заземления?**

* 1. защитить от атмосферного электричества;
	2. создать утечку лишнего тока;
	3. устранить опасность поражения людей током при пробое на корпус;
	4. защитить от электромагнитных наводок.

**43.**          **В каких электрических сетях применяется защитное заземление?**

* 1. напряжением до 1000 В с глухозаземлённой нейтралью;
	2. в трёхфазных четырёхпроводных напряжением до 1000 В;
	3. в трёхфазных трёхпроводных напряжением до 1000 В с изолированной нейтралью;
	4. напряжением выше 1000 В с любым режимом нейтрали.

**44.**          **Что такое защитное зануление?**

* 1. преднамеренное присоединение с землёй металлических нетоковедущих частей электрооборудования, которые могут оказаться под напряжением при нарушении изоляции;
	2. преднамеренное присоединение металлических нетоковедущих частей электрооборудования с системой отключения;
	3. преднамеренное присоединение металлических нетоковедущих частей электрооборудования к заземлённому нулевому проводу электросети;
	4. нет правильного ответа.

**45.**                        **В каких защитных сетях применяются защитное зануление**?

1. в трёхфазных четырёхпроводных электросетях до 1000 В с глухозаземлённой нейтралью;
2. напряжением до 1000 В с любым режимом нейтрали;
3. напряжением свыше 1000 В с любым режимом нейтрали;
4. напряжением до 1000 В с изолированной нейтралью.

**46.**      **Величина тока, проходящего через тело человека, зависит от того, как произошло включение человека в электросеть, при этом наиболее опасно:**

* 1. однофазное включение в сеть с изолированной нейтралью;
	2. однофазное включение в сеть с заземлённой нейтралью;
	3. двухфазное включение в сеть с изолированной нейтралью;
	4. двухфазное включение в сеть с любым режимом нейтрали.

**47.**      **От чего зависит величина тока, проходящего через тело человека при двухфазном включении его в электросеть?**

* 1. от режима нейтрали, от величины сопротивления заземления нейтрали;
	2. от сопротивления пола, от величины фазного напряжения сети;
	3. от сопротивления одежды, если касание произошло через неё;
	4. от сопротивления тела человека, от величины линейного напряжения сети.

**48.**      **Какая сеть опаснее при однофазном включении человека?**

* 1. с изолированной нейтралью;
	2. с глухозаземлённой нейтралью;
	3. одинаково опасны и а) и б);
	4. четырёхпроводная сеть с глухозаземлённой нейтралью.

**49.**      **От чего зависит безопасность электросети с глухозаземлённой нейтралью при однофазном включении человека?**

* 1. от сопротивления тела человека, от сопротивления заземления нейтрали;
	2. от сопротивления изоляции фазных проводов, от сопротивления тела человека;
	3. от сопротивления пола, обуви;
	4. от сопротивления заземления нейтрали, от сопротивления изоляции фазных проводов.

**50.**          **От чего зависит безопасность электросети с изолированной нейтралью при однофазном включении человека?**

* 1. от сопротивления заземления нейтрали, от сопротивления пола, обуви;
	2. от сопротивления изоляции фазных проводов, от сопротивления тела человека;
	3. от сопротивления пола, обуви;
	4. от всего перечисленного выше.

**БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

Федеральный закон от 21 июля 1997 г. № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» (с изм. на 8 декабря 2020 г).

Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. № 69-ФЗ «О пожарной безопасности».

Федеральный закон «О лицензировании отдельных видов деятельности» от 04.05.2011 N 99-ФЗ.

Федеральный закон от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» (с изм. на 27 декабря 2018 г).

Федеральный закон от 24 июля 1998 г. № 125-ФЗ «Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний».

Федеральный закон от 27.12.2002 N 184-ФЗ «О техническом регулировании» (ред. от 8 декабря 2020 г).

Федеральный закон «Градостроительный кодекс Российской Федерации» от 29.12.2004 N 190-ФЗ (ред. от 8 декабря 2020 г).

Федеральный закон «Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях» от 30.12.2001 N 195-ФЗ (ред. от 8 декабря 2020 г).

Федеральный закон «Об обязательном страховании гражданской ответственности владельца опасного объекта за причинение вреда в результате аварии на опасном объекте» от 27.07.2010 N 225-ФЗ.

Федеральный закон от 28.12.2013 г. № 426-ФЗ «О специальной оценке условий труда».

Уголовный кодекс Российской Федерации (УК РФ) от 13.06.1996 № 63-ФЗ.

Постановление правительства от 11 июля 2020 г. № 1034.

Постановление правительства от 6 августа 2020 г. № 1192.

Приказ Ростехнадзора от 14.11.2013 N 538 (ред. от 28.07.2016) Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила проведения экспертизы промышленной безопасности».

ФНП в ОПО «Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств». Утверждены приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 1 марта 2013 г. № 96.

ФНП в области промышленной безопасности «Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности». Утверждены приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 12 марта 2013 г. № 101 (с изм. на 12 января 2015 г).

ФНП в ОПО «Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением», утвержденные приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 25 марта 2013 г. № 116

СП 5.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования.

СП 9.13130.2009 Техника пожарная. Огнетушители. Требования к эксплуатации.

СП 12.13130.2009 Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности.

СП 60.13330.2012 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003. Утвержден приказом Министерства регионального развития Российской Федерации (Минрегион России) от 30.06.2012 г. № 279.

 СП 60.13330.2012 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003. Утвержден приказом Министерства регионального развития Российской Федерации (Минрегион России) от 30.06.2012 г. № 279.

СП 52.13330.2011 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95.

СП 9.13130ПУЭ 7. Правила устройства электроустановок. Издание 7.

СП 9.13130.2009 Техника пожарная. Огнетушители. Требования к эксплуатации.

Правила устройства и безопасной эксплуатации стационарных компрессорных установок, воздухопроводов и газопроводов (ПБ 03-581-03).

Правила устройства и безопасной эксплуатации компрессорных установок с поршневыми компрессорами, работающими на взрывоопасных и вредных газах (ПБ 03-582-03).

Правила безопасности при производстве водорода методом электролиза воды (ПБ 03-598-03).

СанПиН 2.2.4.548-96 Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений.

ГОСТ 12.1.005-88 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.

ГОСТ 12.4.034-2017 (ЕН 133-90) ССБТ. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Средства индивидуальной защиты органов дыхания. Классификация и маркировка.

ГОСТ 12.4.235-2012 (EN 14387:2008). Системы стандартов безопасности труда. Средства индивидуальной защиты органов дыхания. Фильтры противогазовые и комбинированные. Общие технические требования. Методы испытаний. Маркировка.

1. ГОСТ 12.2.003-91 Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности.
2. ГОСТ Р 54934-2012/OHSAS 18001:2007 «Системы менеджмента безопасности труда и охраны здоровья. Требования».СТО Газпром 18000.1-002-2014 «Идентификация опасностей и управление рисками».
3. ТР ТС 019/2011 Технический регламент Таможенного союза «О безопасности средств индивидуальной защиты».
4. СанПиН 2.2.4.548-96 Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений. Утверждены и введены в действие Постановлением Госкомсанэпиднадзора России от 1 октября 1996 г., № 21.
5. СанПиН 2.2.4.1191-03 «Электромагнитные поля в производственных условиях» / введены в действие постановлением Главного 125 государственного санитарного врача Российской Федерации от 19 февраля 2003 г. № 10 (зарегистрировано Минюстом России 4 марта 2003 г. № 4249).
6. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы» / введены в действие постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 3 июня 2003 г. № 118 (зарегистрировано Минюстом России 10 июня 2003 г. № 4673).
7. СН 2.2.4/2.1.8.562-96 Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки. Санитарные нормы/
8. СН 2.2.4/2.1.8.566-96 Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий. Санитарные нормы.
9. ГН 2.2.5.1313-03 Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны.
10. Руководство Р 2.2.2006-05 «Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация 124 условий труда» (утв. Главным государственным санитарным врачом России 29.07.05).

Гарайшина, Э. Г. Безопасность жизнедеятельности: учебное пособие / Э. Г. Гарайшина, О.С. Дмитриева. – Нижнекамск: НХТИ, 2015. – 130 с.

Учебное издание

**Гарайшина Эльмира Гаптелахатовна**

кандидат педагогических наук, доцент

**Производственная санитария и гигиена труда**

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

Корректор: Гарайшина Э.Г.

Худ. редактор: Гарайшина Э.Г.

Подписано в печать:

Бумага писчая. Гарнитура Таймс.

Усл. печ. л. 9,75. Тираж 100 экз.

Заказ №

Издательско-полиграфический центр «Гузель»,

Г. Нижнекамск, 423585,

пр. Химиков, 18