

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
Высшего образования  
**«АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
(ФГБОУ ВО «АмГУ»)

**«БЕЗОПАСНОСТЬ ТРУДА»**

**сборник учебно-методических материалов**  
для направления подготовки 20.03.01 – Техносферная безопасность

Благовещенск 2017

*Печатается по решению  
редакционно-издательского совета  
инженерно-физического факультета  
Амурского государственного  
университета*

*Составитель: А.Б. Булгаков.*

Безопасность труда: сборник учебно-методических материалов для направления подготовки 20.03.01. – Благовещенск: Амурский гос. ун-т, 2017. – 285 стр.

© Амурский государственный университет, 2017

© Кафедра безопасности жизнедеятельности, 2017

© Булгаков А.Б., составление

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	Содержание курса лекций по дисциплине	4
	Тема 1. Введение в дисциплину «Безопасность труда»	4
	Тема 2. Опасные и вредные производственные факторы	19
	Тема 3. Правовое обеспечение охраны труда	29
	Тема 4. Организация работ по охране труда в организации	56
	Тема 5. Несчастные случаи на производстве и профессиональные заболевания	101
	Тема 6. Принципы, методы и средства обеспечения безопасности труда	134
	Тема 7. Производственная санитария	145
	Тема 8. Производственная безопасность	187
2.	Методические рекомендации по выполнению практических занятий	215
3.	Методические рекомендации по проведению лабораторных занятий по дисциплине	229
4.	Методические рекомендации для выполнения самостоятельной работы	271
5.	Методические указания по выполнению курсового проекта	275
	БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	285

## 1. Содержание курса лекций по дисциплине

### *Тема 1. "Введение в дисциплину "Безопасность труда""*

#### **План:**

1. Основные термины и определения.
2. Основные формы деятельности человека.
3. Работоспособность человека и её динамика.
4. Антропометрические характеристики человека.

#### 1. Основные термины и определения

Охрана труда – система сохранения жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности включающая в себя правовые, организационно технические, санитарно-гигиенические, лечебно-профилактические и иные мероприятия.

Требования охраны труда - требования, выполнение которых обеспечивает безопасные и безвредные условия труда и регламентирует безопасное поведение работника в процессе его трудовой деятельности.

Безопасность труда - вид деятельности по обеспечению безопасности трудовой деятельности работающих (преимущественно от поражения опасных производственных факторов).

Безопасные условия труда - условия труда, при которых воздействие на работающих опасных и (или) вредных производственных факторов при соблюдении регламентированных мер безопасности исключено, либо риски воздействия опасных производственных факторов являются допустимыми, а уровни воздействия вредных производственных факторов не превышают установленных нормативов.

Производственная деятельность- совокупность действий людей с применением орудий труда, необходимых для превращения ресурсов в готовую продукцию, включающее в себя производство и переработку различных видов сырья, строительства, оказания различного рода услуг.

Производственная среда - окружающая работающего человека среда, в которой он осуществляет рабочие операции простого процесса труда.

Условия труда – совокупность факторов производственной среды и трудового процесса, оказывающих влияние на работоспособность и здоровье работника (см. рисунок 1).

Вредный производственный фактор: Фактор производственной среды и (или) трудового процесса, воздействие которого в определенных условиях на организм работающего может сразу или впоследствии привести к заболеванию, в том числе смертельному, или отразиться на здоровье потомства пострадавшего, или в отдельных специфичных случаях перехода в опасный производственный фактор - вызвать травму:

а) в безопасности труда применяется концепция порогового воздействия, согласно которой вредный производственный фактор (исключая ионизирующие излучения) неблагоприятно воздействует на организм человека только при превышении интенсивности своего воздействия (и/или полученной дозы) выше некоторого порогового предельно допустимого значения. Последствия этого воздействия могут проявиться сразу (острое заболевание) или спустя какое-то (иногда длительное - годы) время (хроническое заболевание);

б) ионизирующие излучения не имеют порога воздействия на организм человека, однако характер воздействия сверхмалых, малых и больших доз облучения различен.

в) для описания случаев внезапно развившегося на работе острого смертельного профессионального заболевания, которое внешне похоже на несчастный случай травмирования, а также для редких случаев нанесения травмы вредным производственным фактором говорят, что вредный производственный фактор становится опасным производственным фактором (что сильно запутывает терминологию и ее применение).

Опасный производственный фактор: Фактор производственной среды и (или) трудового процесса, воздействие которого в определенных условиях на организм работающего может привести к травме, в том числе смертельной.

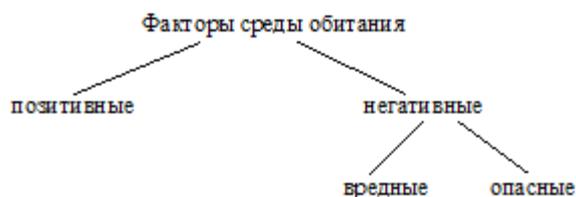


Рисунок 1 – К разъяснению термина «факторы производственной среды»

Рабочее место – место, на котором работник должен находиться или на которое необходимо прибыть в связи с его работой и которое прямо или косвенно находится под контролем работодателя.

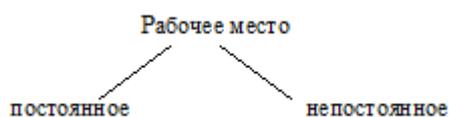


Рисунок 2– К разъяснению термина «рабочее место»

В соответствии с ГОСТ 12.1.005 – 88. ССБТ «Общие санитарно-гигиенические критерии к воздуху рабочей зоны»:

- постоянное рабочее место – место, на котором работник находится 2 часа непрерывно или более 50% рабочей смены;
- непостоянное рабочее место – место, на котором работник находится меньше 2 часов или менее 50% рабочей смены;
- рабочая зона – пространство, ограниченное по высоте на уровне 2м от поверхности пола или площадки, на которой находятся постоянные или временные рабочие места.

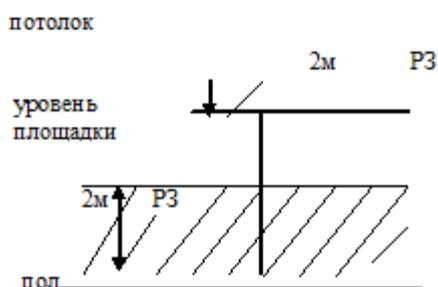


Рисунок 3– К разъяснению термина «рабочая зона»

Предельно допустимое значение вредного производственного фактора-нормативно утверждаемая граница уровня воздействия на организм работающего при ежедневной и/или еженедельной регламентируемой продолжительности рабочего времени в течение всего трудового стажа, при которой допускается работать, поскольку это не приводит к производственно-обусловленному или профессиональному заболеванию как в период трудовой деятельности, так и после ее окончания, а также не оказывает неблагоприятного влияния на здоровье потомства. Предельно допустимое значение вредного производственного фактора является основным интегральным показателем в рамках концепции порогового воздействия и имеет медико-юридический характер, основанный на обобщении прямых и косвенных лабораторных исследований и оценке влияния на потомство работающего с учетом социально-экономической приемлемости поддержания этих значений для рентабельного производства. Наиболее известны пре-

дельно допустимые концентрации (ПДК), предельно допустимые уровни (ПДУ), предельно допустимые дозы (ПДД). Конкретные предельно допустимые значения могут иметь разные названия и величины в разных странах из-за различий в национальных законодательствах.

Средства защиты - технические средства, предназначенные для предотвращения и/или уменьшения воздействия опасных и/или вредных производственных факторов на организм работающего.

Средства индивидуальной защиты (СИЗ) - средства защиты одного работающего, функционально связанные с его организмом.

Средства коллективной защиты - средства защиты работающих, конструктивно и (или) функционально связанные с производственным оборудованием, производственным процессом, производственным помещением (зданием), производственной площадкой, производственной зоной, рабочим местом.

Техника безопасности - вид деятельности (система организационных и технических мероприятий, защитных средств и методов) по обеспечению безопасности любой деятельности человека, в том числе и трудовой деятельности:

а) с позиции безопасности труда под термином "техника безопасности" (safety) более узко понимается защита работающих от воздействия опасных производственных факторов.

б) с позиции охраны труда под термином "техника безопасности" понимается защита наемных работников и лиц, приравненных к ним, от воздействия опасных производственных факторов, являющаяся одной из основных частей (occupational safety) охраны труда в целом.

Производственная санитария - вид деятельности по защите организма работающего от воздействия вредных производственных факторов:

- с позиции охраны труда под термином "производственная санитария" понимается защита наемных работников и лиц, приравненных к ним, от воздействия вредных производственных факторов, являющаяся одной из основных частей (occupational health) охраны труда в целом.

Гигиена труда - раздел гигиены, изучающий трудовую деятельность работающих и производственную среду с точки зрения их возможного влияния на организм работающих и разрабатывающий меры, направленные на оздоровление условий труда и предупреждение производственно-обусловленных и профессиональных заболеваний.

Эргономика - наука, изучающая функциональные возможности человека в трудовых процессах с точки зрения анатомии, антропологии, физиологии, психологии и гигиены в целях создания орудий и условий труда, а также технологических процессов и производственного оборудования, наиболее соответствующих требованиям человеческого организма.

Опасная зона - зона возможного воздействия на работающего, при его нахождении в ней, опасных производственных факторов и/или вредных производственных факторов, риск воздействия или экспозиция которых могут превысить предельно допустимые значения.

Безопасность производственного оборудования - свойство производственного оборудования сохранять соответствие требованиям безопасности трудовой и производственной деятельности при его использовании в условиях, установленных инструкциями и руководствами по эксплуатации, технологическими регламентами и иными нормативными документами, требованиями охраны труда.

Безопасность производственного процесса - свойство производственного процесса соответствовать требованиям безопасности трудовой и производственной деятельности на всех стадиях его применения, включая приведение его в соответствие с установленными технологическими документами и требованиями охраны труда:

- безопасность производственного процесса неразрывно связана с безопасностью производственного оборудования и организацией трудового процесса, т.е. проведения соответствующих работ, технологических и рабочих (производственных) операций.

Опасная зона - зона возможного воздействия на работающего, при его нахождении в ней, опасных производственных факторов и/или вредных производственных факторов, риск воздействия или экспозиция которых могут превысить предельно допустимые значения.

Защита временем - уменьшение неблагоприятного воздействия условий труда на работающих за счет уменьшения времени работы под этим воздействием, вплоть до полного исключения работы.

Защита расстоянием-уменьшение неблагоприятного воздействия источника потенциально опасного и(или) вредного производственного фактора на работающих за счет уменьшения риска или экспозиции этого воздействия, снижающихся с увеличением расстояния между работающим и источником этого воздействия.

Безопасное расстояние - наименьшее расстояние между работающим и источником опасности/вредности, при котором отсутствует возможность неблагоприятного воздействия опасных и/или вредных производственных факторов на работающего, т.е. такое расстояние, когда работающий находится вне опасной зоны.

Знаки безопасности - представляющие собой цветографическое изображение определенной геометрической формы с использованием сигнальных и контрастных цветов, графических символов и/или поясняющих надписей знаки, предназначенные для предупреждения работающих о непосредственной или возможной опасности, запрещении, предписании или разрешения определенных действий, а также для информации о расположении объектов и средств, использование которых исключает или снижает риск воздействия опасных и (или) вредных производственных факторов.

Цвета сигнальные - цвета, используемые для привлечения внимания работающих к непосредственной или возможной опасности, рабочим узлам производственного оборудования, машин, механизмов и/или элементам конструкции, инструменту, приспособлениям, другим техническим устройствам, которые могут являться источниками опасных и/или вредных производственных факторов, пожарной технике, средствам противопожарной и иной защиты, знакам безопасности и сигнальной разметке.

Профессиональное заболевание-острое или хроническое заболевание работающего, являющееся результатом воздействия на него вредного(ых) производственного(ых) фактора(ов) при выполнении им трудовых обязанностей и повлекшее временную или стойкую утрату им профессиональной трудоспособности, официально расследованное, диагностированное, входящее в специальный нормативно установленный перечень профессиональных заболеваний, подлежащее учету и компенсации.

Несчастный случай на производстве - случай серьезного травматического воздействия на работника опасного производственного фактора при выполнении им трудовых обязанностей или заданий руководителя работ, в результате которого произошла временная (не ниже нормативно установленной длительности) или постоянная (стойкая) потеря трудоспособности или наступила смерть пострадавшего:

а) несчастный случай на производстве является особо важной для охраны труда разновидностью несчастного случая травмирования вообще, носит юридический характер, а потому требует расследования, квалификации, учета и компенсации.

б) в переводных текстах российское понятие «несчастный случай на производстве» часто встречается в виде грубой кальки с английского «occupational accident» как «профессиональный несчастный случай».

## 2. Основные формы деятельности

Деятельность человека носит самый разнообразный характер. Несмотря на это, ее можно разграничить на три основные группы по характеру выполняемых человеком функций (рисунок 4).

Физический труд.

Физическим трудом (работой) называют выполнение человеком энергетических функций в системе "человек - орудие труда".

Физическая работа требует значительной мышечной активности. Она подразделяется на два вида: динамическую и статическую. Динамическая работа связана с перемещением тела человека, его рук, ног, пальцев в пространстве; статическая - с воздействием нагрузки на верхние конечности, мышцы корпуса и ног при удерживании груза, при выполнении работы стоя или

сидя. Динамическая физическая работа, при котором в процессе трудовой деятельности задействовано более 2/3 мышц человека, - называется *общей*, при участии в работе от 2/3 до 1/3 мышц человека (мышцы только корпуса, ног, рук) - *региональной*, при *локальной* динамической физической работе задействовано менее 1/3 мышц (например, набор текста на компьютере).

Физическая тяжесть работы определяется энергетическими затратами в процессе трудовой деятельности и подразделяется на следующие категории: легкие, средней тяжести и тяжелые физические работы.



Рисунок 4 - Основные формы деятельности человека

*Легкие физические работы* (категория I) подразделяются на две категории: Ia, при которой энергозатраты составляют до 139 Вт, и Ib, при которой энергозатраты составляют 140 - 174 Вт. К категории Ia относятся работы, проводимые сидя и сопровождающиеся незначительным физическим усилием. К категории Ib относятся работы, проводимые сидя, стоя или связанные с ходьбой и сопровождающиеся некоторым физическим усилием.

*Физические работы средней тяжести* (категория II) подразделяются на две категории: На, при которой энергозатраты составляют (175 – 232) Вт, и Nb, при которой энергозатраты составляют (233 – 290) Вт. К категории На относятся работы, связанные с постоянной ходьбой, перемещением мелких (до 1 кг) изделий или предметов в положении стоя или сидя и требующие определенных физических усилий. К категории Nb относятся работы, связанные с ходьбой, перемещением и перенесением тяжестей массой до 10 кг и сопровождающиеся умеренным физическим усилием.

*Тяжелые физические работы* характеризуются расходом энергии более 290 Вт. К этой категории относятся работы, связанные с постоянными передвижениями, перемещением и перенесением значительных (свыше 10 кг) тяжестей и требующие больших физических усилий.

Энергетические затраты на мышечную работу.

Затраты энергии на мышечную работу в труде (сверх уровня покоя и независимо от влияния эмоций, связанных с работой, влияния температуры воздуха и пр.) могут быть рассчитаны для среднего рабочего как сумма затрат на поддержание рабочей позы (таблица 1) и на выполняемую мышцами механическую работу (таблица 2).

Механизированные формы физического труда в системе "человек - машина".

Человек выполняет умственные и физические функции. Деятельность человека (далее человека-оператора) 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 выполняемом процессе.

Различают несколько типов операторской деятельности в технических системах, классифицируемых в зависимости от основной функции, выполняемой человеком, и доли мыслительной и физической загрузки, включенных в операторскую работу.

Т а б л и ц а 1 - Энергетические затраты на поддержание рабочей позы

Поза	Количество затрачиваемой энергии, кДж/мин
Сидя	1,3
На коленях	2,1
На корточках	2,1
Стоя	2,5
Стоя в наклоне более чем на 15 % и другие неудобные позы	3,4

Т а б л и ц а 2 - Энергетические затраты при выполнении мышцами механической работы

Части тела, занятые в работе	Количество затрачиваемой энергии при условных степенях интенсивности работы, кДж/мин		
	1	2	3
Кисти и пальцы рук	1,7(1,3 - 2,5)	3,0(2,5 - 3,8)	4,2(3,8 - 5,0)
Руки	4,6(2,9 - 5,9)	7,6(5,9 - 9,2)	10,9(9,2 - 12,6)
Руки и туловище, а также одновременная работа трех или четырех конечностей	13,9(10,5 - 16,8)	21,0(16,8 - 25,2)	30,2(25,5 - 35,7)

Оператор-технолог непосредственно включен в технологический процесс, работает в основном режиме немедленного обслуживания, совершает преимущественно исполнительные действия, руководствуясь четко регламентирующими действиями инструкциями, содержащими, как правило, полный набор ситуаций и решений. Это - операторы технологических процессов, автоматических линий и пр.

Оператор-манипулятор (машинист). Основную роль в его деятельности играют механизмы сенсомоторной регуляции (исполнения действий) и в меньшей степени - понятийного и образного мышления. К числу выполняемых им функций относится управление отдельными машинами и механизмами.

Оператор-наблюдатель, контролер (например, диспетчер технологической линии или транспортной системы). В его деятельности преобладает удельный вес информационных и концептуальных моделей.

Оператор работает как в режиме немедленного, так и отсроченного обслуживания в масштабах реального (настоящего) времени. В его деятельности в значительной мере используется аппарат понятийного мышления и опыт, заложенный в образно-концептуальных моделях. Физическая работа здесь играет несущественную роль.

Умственный труд (интеллектуальная деятельность).

Этот труд объединяет работы, связанные с приемом и переработкой информации, требующие преимущественного напряжения внимания, сенсорного аппарата, памяти, а также активации процессов мышления, эмоциональной сферы (управление, творчество, преподавание, наука, учеба и т.п.).

*Операторский труд* - отличается большой ответственностью и высоким нервно-эмоциональным напряжением.

*Управленческий труд* - определяется чрезмерным ростом объема информации, возрастанием дефицита времени для ее переработки, повышения личной ответственности за принятие решений, периодическим возникновением конфликтных ситуаций.

*Творческий труд* - требует значительного объема памяти, напряжения внимания, нервно-эмоционального напряжения.

*Труд преподавателя* - постоянный контакт с людьми, повышенная ответственность, дефицит времени и информации для принятия решения, - это обуславливает высокую степень нервно-эмоционального напряжения.

*Труд учащегося* - память, внимание, восприятие, наличие стрессовых ситуаций.

При интенсивной интеллектуальной деятельности потребность мозга в энергии повышается, составляя (15-20) % от общего объема в организме. При этом потребление кислорода 100 г коры головного мозга оказывается в 5 раз больше, чем расходует скелетная мышца такого же веса при максимальной нагрузке. Суточный расход энергии при умственном труде составляет от 10,5 до 12,5 МДж. Так, при чтении вслух расход энергии повышается на 48 %, при выступлении с публичной лекцией - на 94 %, у операторов вычислительных машин - на 60 - 100 %.

При выполнении человеком умственной работы при нервно-эмоциональном напряжении имеют место сдвиги в вегетативных функциях человека: повышение кровяного давления, изменение ЭКГ, увеличение легочной вентиляции и потребление кислорода, повышение температуры тела. По окончании умственной работы утомление остается дольше, чем при физической работе.

При эксплуатации технических систем в любой области среды обитания человек-руководитель управляет не техническими компонентами системы или отдельной машиной, а другими людьми. Управление осуществляется как непосредственно, так и опосредованно - через технические средства и каналы связи. К этой категории персонала относятся организаторы, руководители различных уровней, лица, принимающие ответственные решения, обладающие соответствующими знаниями, опытом, навыками принятия решения, интуицией и учитывающие в своей деятельности не только возможности и ограничения технических систем и их компонентов, но и в полной мере особенности подчиненных - их возможности и ограничения, состояния и настроения.

Тяжесть и напряженность труда.

Тяжесть труда является количественной характеристикой физического труда. Напряженность труда - количественная характеристика умственного труда. Она определяется величиной информационной нагрузки.

На производстве различают четыре уровня воздействия факторов условий труда на человека:

- комфортные условия труда обеспечивают оптимальную динамику работоспособности человека и сохранение его здоровья;
- относительно дискомфортные условия труда при воздействии в течение определенного интервала времени обеспечивают заданную работоспособность и сохранение здоровья, но вызывают субъективные ощущения и функциональные изменения, не выходящие за пределы нормы;
- допустимые условия труда приводят к снижению работоспособности человека, не вызывают функциональные изменения, выходящие за пределы нормы, но не ведущие к патологическим изменениям;
- опасные условия труда приводят к возникновению в организме человека патологических изменений и к потере трудоспособности.

При оценке тяжести физического труда пользуются показателями динамической и статической нагрузки.

Показатели динамической нагрузки:

- масса поднимаемого и перемещаемого груза вручную;
- расстояние перемещения груза;
- мощность выполняемой работы: при работе с участием мышц нижних конечностей и туловища, с преимущественным участием мышц плечевого пояса;
- мелкие, стереотипные движения кистей и пальцев рук, количество за смену;
- перемещение в пространстве (переходы, обусловленные технологическим процессом), км.

Показатели статической нагрузки:

- масса удерживаемого груза;
- продолжительность удерживания груза;
- статическая нагрузка за рабочую смену при удержании груза: одной рукой, двумя руками, с участием мышц корпуса и ног;
- рабочая поза, нахождение в наклонном положении, процент сменного времени;
- вынужденные наклоны корпуса более 30 °, количество за смену;
- линейный пространственный компоновочный параметр элементов производственного оборудования и рабочего места;
- угловой пространственно-компоновочный параметр элементов производственного оборудования и рабочего места, угол обзора;
- значение сопротивления приводных элементов органов управления (усилие, необходимое для перемещения органов управления).

### 3. Работоспособность человека и ее динамика

#### Фазы работоспособности.

Работоспособность проявляется в поддержании заданного уровня деятельности в течение определенного времени и обуславливается двумя основными группами факторов - внешними и внутренними. Внешние - информационная структура сигналов (количество и форма представления информации), характеристика рабочей среды (удобство рабочего места, освещенность, температура и т.п.), взаимоотношения в коллективе. Внутренние - уровень подготовки, тренированность, эмоциональная устойчивость. Предел работоспособности - величина переменная; изменение ее во времени называют динамикой работоспособности.

Вся трудовая деятельность протекает по фазам (рисунок 5):

I. Предрабочее состояние (фаза мобилизации) - субъективно выражается в обдумывании предстоящей работы (идеомоторный акт), вызывает определенные предрабочие сдвиги в нервно-мышечной системе, соответствующие характеру предстоящей нагрузки.

II. Вработываемость или стадия нарастающей работоспособности (фаза гиперкомпенсации) - период, в течение которого совершается переход от состояния покоя к рабочему, т.е. преодоление инертности покоя системы и налаживание координации между участвующими в деятельности системами организма. Длительность периода вработываемости может быть значительной. Например, утром после сна все характеристики сенсомоторных реакций значительно ниже, чем в дневные. Производительность труда в эти часы ниже. Период может занять от нескольких минут до двух-трех часов. На длительность сказываются: интенсивность работы, возраст, опыт, тренированность, отношение к работе.

III. Период устойчивой работоспособности (фаза компенсации) - устанавливается оптимальный режим работы систем организма, вырабатывается стабилизация показателей, а его длительность составляет ко всему времени работы примерно 2/3. Эффективность труда в этот период максимальная. Период устойчивой работоспособности служит важнейшим показателем выносливости человека при данном виде работы и заданном уровне интенсивности.

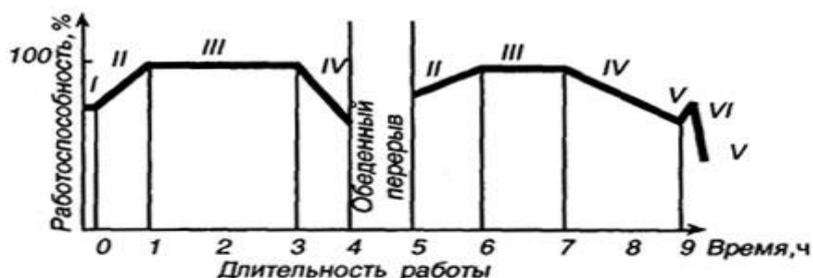


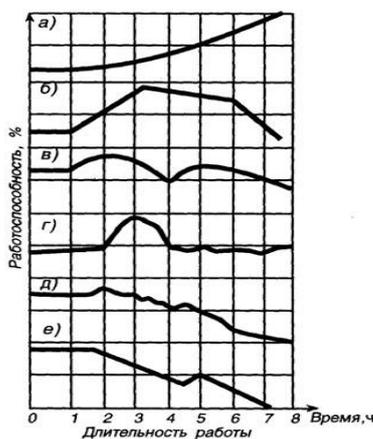
Рисунок 5 - Фазы работоспособности человека в течение рабочего дня

Выносливость обуславливается следующими факторами:

1. Интенсивностью работы. Чем больше интенсивность, тем короче период устойчивой работоспособности.

2. Спецификой работы. Например, динамическая работа может продолжаться без признаков утомления в десятки раз дольше, чем статическая. Имеет значение то, какой орган включен в действие. Для мышц ног выносливость в (1,5-2) раза больше, чем для мышц рук. Среди мышц рук выносливее сгибатели, а среди мышц ног - разгибатели.

Влияние специфики выполняемой работы характеризует рисунок 6.



*а* - легкая физическая нагрузка и рациональная скорость выполнения операций; *б* - обслуживание сложного пульта управления; *в* - средняя физическая нагрузка; *г* - значительная физическая нагрузка при большой концентрации внимания и выполнения быстрых и точных движений; *д* - простые зрительные работы; *е* - сложные зрительные работы

Рисунок 6 - Изменение работоспособности человека в течение рабочего дня в зависимости от вида выполняемой работы

3. Возрастом. В юношеском и молодом возрасте выносливость увеличивается, в пожилом - снижается.

4. Полом. При нагрузке, равной половине максимальных возможностей, выносливость при статической и двигательной деятельности у мужчин и женщин одинакова. При больших нагрузках мужчины выносливее.

5. Концентрацией внимания и волевым напряжением при интенсивной работе снижают показатели выносливости.

6. Эмоциональным состоянием. Положительное - уверенность, спокойствие, хорошее настроение - активизируют деятельность, удлиняя период устойчивой работоспособности. Отрицательные - страх, неуверенность, плохое настроение - оказывают угнетающее действие, снижая период устойчивой работоспособности.

7. Наличием умений, навыков, тренированностью - снижают волевое и эмоциональное напряжение, повышая работоспособность.

8. Типом высшей нервной деятельности (индивидуальные природные возможности нервной системы). Сила нервной системы характеризует работоспособность и надежность работы оператора особенно в экстремальных ситуациях.

IV. Период утомления (фаза декомпенсации). Характеризуется снижением продуктивности, замедляется скорость реакции, появляются ошибочные и несвоевременные действия, физиологическая усталость. Утомление может быть мышечным (физическим), умственным (психическим). Утомление - временное снижение работоспособности из-за истощения энергетических ресурсов организма.

V. Период возрастания продуктивности за счет эмоционально-волевого напряжения.

VI. Период прогрессивного снижения работоспособности и эмоционально-волевого напряжения.

VII. Период восстановления. Необходим организму для восстановления работоспособности. Продолжительность этого периода определяется тяжестью проделанной работы, величиной кислородного долга, величиной сдвигов в нервно-мышечной системе. После легкой однократной работы период может длиться 5 мин. После тяжелой однократной работы – (60-90) мин, а после длительной физической нагрузки восстановление может наступить через несколько дней.

В каждом из рассмотренных периодов работоспособности используются определенные возможности организма. Периоды I - III используют максимальные энергетические возможности организма. В дальнейшем поддержание работоспособности происходит за счет эмоционально-волевого напряжения с последующим прогрессивным снижением продуктивности труда и ослаблением контроля за безопасностью своей деятельности.

На основании кривых работоспособности устанавливается норма времени на отдых в зависимости от характера и продолжительности работы (таблица3).

Т а б л и ц а 3 - Нормы времени на отдых (% отработанного времени) в зависимости от характера работы

Фактор	Характеристика факторов	Время на компенсирующий отдых
Физические усилия	Незначительные (10...150Н)	1-2
	Средние (150...300Н)	2-4
	Тяжелые (300...500Н)	4-6
	Очень тяжелые (500...800Н)	6-9
Нервное напряжение	Незначительное	1-2
	Среднее	2-4
	Повышенное	4-6
Темп работы	Умеренный	1
	Средней интенсивности	2
	Высокий	3-4
Рабочее положение	Ограниченное	1
	Неудобное	2
	Стесненное	3
	Очень неудобное	4
Монотонность работы	Незначительная	1
	Средняя	2
	Повышенная	3
Температура, влажность окружающей среды	Незначительно повышенная или пониженная: 20...25 °С при влажности до 70 ° (или -5...- 15 °С)	1
	Средняя: 26...30 °С при влажности до 75 °(или-16...-20 °С)	2
	Повышенная или пониженная: 31...35 °С при влажности 70...750 ° (или -21...25 °С)	3
	Высокая или низкая: 35...40 °С при влажности 75 ° (или -25...30 °С)	4
	Очень высокая или очень низкая: 41...45 °С (или менее -30 °С) при влажности 75 °	5
Загрязненность воздуха	Незначительная	1
	Средняя	2
	Повышенная	3

Фактор	Характеристика факторов	Время на компенсирующий отдых
	Сильная	4
	Очень сильная	5
Производственный шум	Умеренный	1
	Повышенный	2
	Сильный	3-4
Вибрация	Повышенная	1
	Сильная	2
	Очень сильная	3-4
Освещение	Недостаточное	1
	Плохое или ослепляющее	2

В течение суток работоспособность также изменяется определенным образом. На кривой работоспособности, записанной в течение суток, выделяются три интервала, отражающие колебания работоспособности (рисунок 7). С 6 до 15 ч - первый интервал, во время которого работоспособность постепенно повышается. Она достигает своего максимума к (10 – 12) ч, а затем постепенно начинает понижаться. Во втором интервале (15...22) ч работоспособность повышается, достигая максимума к 18 ч, а затем начинает уменьшаться до 22 ч. Третий интервал (22...6 ч) характеризуется тем, что работоспособность существенно снижается и достигает минимума около трех часов утра, затем начинает возрастать, оставаясь при этом, однако, ниже среднего уровня.

По дням недели работоспособность также меняется (рисунок 8). Вработывание приходится на понедельник, высокая работоспособность - на вторник, среду и четверг, а развивающееся утомление на пятницу и особенно на субботу.

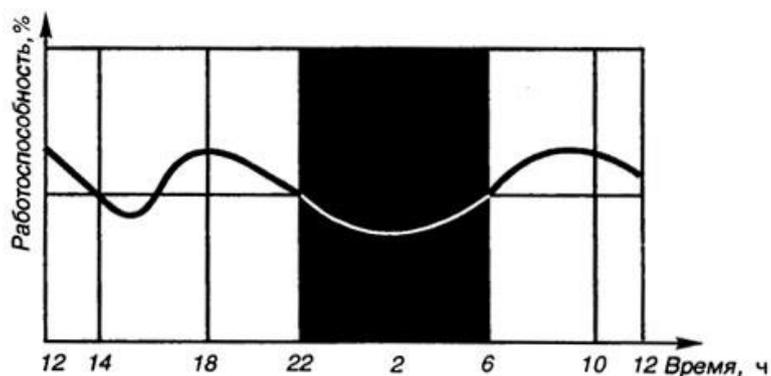


Рисунок 7 - Колебания работоспособности в течение суток

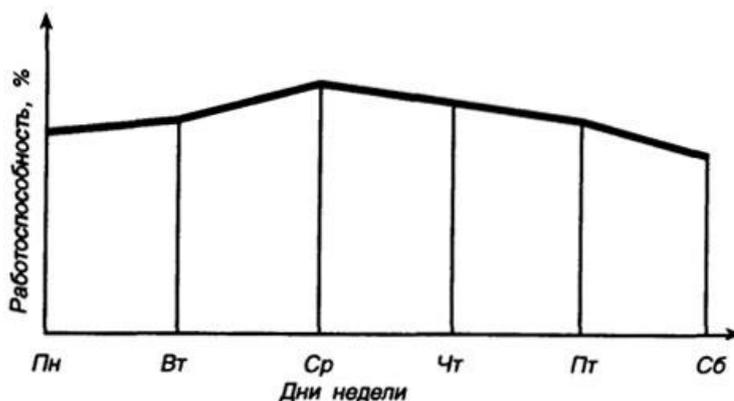


Рисунок 8 - Колебания работоспособности в течение недели

#### 4. Антропометрические характеристики человека

Антропометрические характеристики определяются размерами тела человека и его отдельных частей и используются для проектирования наиболее рациональных, а значит и безопасных условий труда, так как они позволяют рассчитывать пространственную организацию рабочего места, устанавливать зоны досягаемости и видимости, размеры конструктивных параметров рабочего места и приспособлений (высота, ширина, длина, глубина и т.п.).

Антропометрические характеристики (АХ) подразделяют на динамические и статические. Их состав показан на рисунок 9.



Рисунок 9 - Классификация антропометрических характеристик

Динамические АХ используются для определения объема рабочих движений, зон досягаемости (таблица 4, рисунок 10) и видимости, по ним рассчитывают пространственную организацию рабочего места.

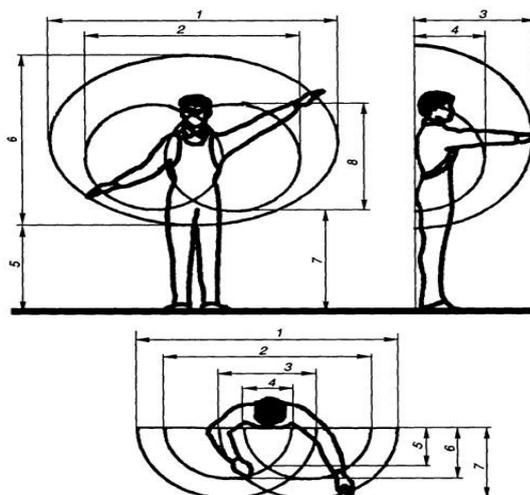


Рисунок 10 - Зоны досягаемости (1 - 8) рук человека в вертикальной плоскости

*Статические АХ* могут быть линейными и дугowymi. В зависимости от ориентации тела в пространстве линейные размеры делятся на продольные (высота различных точек над полом или сиденьем), поперечные (ширина плеч, таза и т.п.), переднезадние (передняя досягаемость руки и др.). Последние две группы линейных АХ иначе называются диаметрами.

Минимальные и максимальные значения антропометрических характеристик используются с учетом характера выполняемой рабочей операции или выбора параметра приспособления; в тех случаях, когда оператор что-то должен доставать, до чего-то дотянуться, выбирают минимальные значения, а при определении размеров сиденья, высоты ниши для ног и т.п. - максимальные.

Т а б л и ц а 4 - Размеры зоны досягаемости рук человека, мм

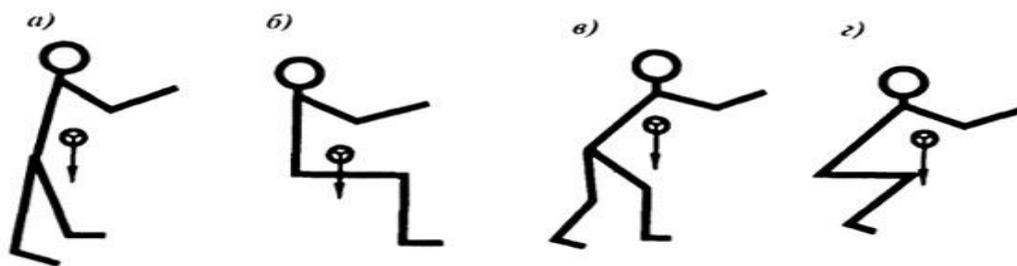
Номер позиции на рисунке 10	В вертикальной плоскости		В горизонтальной плоскости	
	для женщин	для мужчин	для женщин	для мужчин
1	1400	1550	1370	1550
2	1100	1350	1100	1350
3	730	800	660	720
4	430	500	200	240
5	630	700	200	240
6	1260	1400	300	335
7	680	770	480	550
8	720	800	-	-

Следует отметить, что (рис. 11, *а, в*) поза «стоя» требует больших энергетических затрат и менее устойчива из-за поднятого центра тяжести. Поэтому в этой позе быстрее наступает утомление.

Рабочая поза «сидя» (рис. 11, *б - г*) имеет целый ряд преимуществ: резко уменьшается высота центра тяжести над точкой опоры, благодаря чему возрастает устойчивость тела, значительно сокращаются энергетические затраты организма для поддержания такой позы, вследствие этого она является менее утомительной.

Рабочая поза выбрана правильно, если проекция общего центра тяжести лежит в пределах площади опоры. Если в процессе работы действует небольшая группа мышц, то предпочтительнее поза «сидя», при работе большой группы мышц - поза «стоя».

Всякая поза, проекция центра тяжести которой выходит за границы площади опоры, будет вызывать значительные мышечные усилия, т.е. статические напряжения (рис. 11, *в и г*). Длительные статические напряжения мышцы могут вызвать быстрое утомление, снижение работоспособности, профзаболевания (искривление позвоночника, расширение вен, плоскостопие) и травматизм. При проектировании рабочего места необходимо учитывать следующее: если при прямой позе «сидя» мышечную работу принять равной единице, то при прямой позе «стоя» мышечная работа составляет 1,6; при наклонной позе «сидя» - 4, а при наклонной позе «стоя» - 10. Статичная поза утомительнее, чем динамическая.



*а, в - стоя; б, г - сидя*

Рисунок 11 - Схема биомеханического анализа рабочей позы при устойчивой (*а* и *б*) и неустойчивой (*в* и *г*) позах;

Наиболее важными моментами, определяющими выбор рабочей позы, являются:

- а) применяемое усилие в процессе работы;
- б) степень подвижности рабочего, обусловленная характером и конкретным содержанием технологического процесса;
- в) величина рабочей зоны и соотношение между антропометрическими характеристиками человека и пространственной организацией рабочих мест.

В тех случаях, когда в процессе работы происходит смена поз, учитывают следующие требования:

- сохранять одинаковое положение рабочего по отношению к рабочей поверхности как при работе стоя, так и при работе сидя;
- создавать необходимые условия свободного перехода от одной позы к другой и прежде всего за счет выбора наиболее рациональных геометрических размеров рабочей поверхности и средств подмащивания.

Пространство рабочего места, в котором осуществляются трудовые процессы, может быть разделено на рабочие зоны. Рабочая поза будет наименее утомительна только при условии, если рабочая зона сконструирована правильно.

Правильное конструирование рабочих зон определяется соответствием их с оптимальным полем зрения рабочего и определяется дугами, которые может описать рука, поворачивающаяся в плече или в локте на уровне рабочей поверхности (т.е. учитывая динамические АХ), а движением рук управляет мозг человека в соответствии с коррекцией глаз. Поэтому рабочую зону, удобную для действия обеих рук, нужно обязательно совмещать с зоной, удобной для охвата человеческим взором. На рисунке 12 представлены структурные схемы рабочих зон: *а* - при позе "сидя" в горизонтальной плоскости; *б* - при позе "стоя" в вертикальной плоскости.

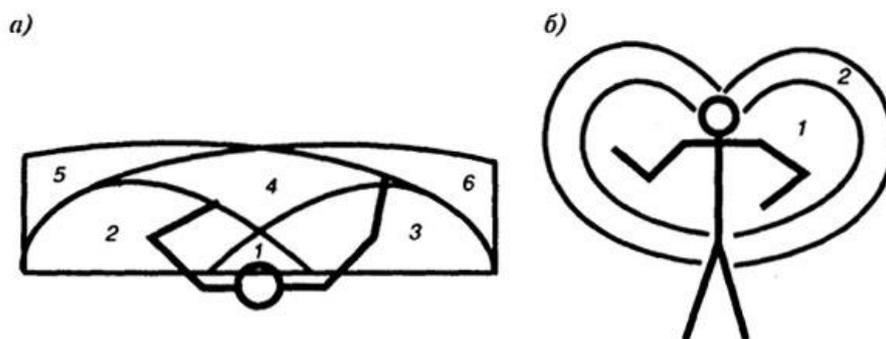


Рисунок 12 - Структурная схема рабочих зон

При производственном процессе для позы "сидя" (так же, как и для позы "стоя") каждая зона может быть оценена следующим образом:

Зона 1 является самой благоприятной, поскольку она наиболее применима для точных и мелких сборочных работ, так как в ней работают обе руки и хорошо осуществляется зритель-

ный контроль. В случае оперативной работы в этой зоне следует разместить органы управления и индикаторы, которыми оператору придется пользоваться наиболее часто, интенсивно и быстро.

Зоны 2 и 3 хорошо доступны для одной и мало доступны для другой руки; зрительный контроль осложнен. В этих зонах удобно размещать инструменты и материалы, которые рабочий часто берет правой (левой) рукой, или органы управления, зрительный контроль за которыми не требуется постоянно.

Зона 4 (запасная) - труднодоступная зона; в ней могут быть размещены инструменты и материалы, которые не поместились в зонах 2 и 3.

Зона 5 (зона б) доступна только для правой (левой) руки; здесь можно разместить инструменты и материалы, которые употребляются изредка (например, измерительные инструменты), или органы управления, которыми пользуются "не глядя".

В соответствии с рабочими зонами и антропометрическими данными проектируются рабочие места в любом производственном процессе и любые машины и механизмы, обслуживаемые человеком.

Органы управления могут быть ручными и ножными. Предпочтительнее управление ручное, причем выгоднее использовать регуляторы, которые приводятся в движение рукой к себе или от себя. Следует иметь в виду, что движения руки к себе более быстрые, но менее точные, тогда как от себя - более точные, но менее быстрые. Если органы управления не требуют усилий, то оператор "не чувствует" рукоятки и действует очень неточно. Для предотвращения дрожания руки и повышения точности движений требуется определенный момент сопротивления рукоятки в пределах (3-16,7) Н·м. Для ножных педалей при полном их нажатии момент сопротивления должен составлять (20-80) Н·м. Ножные органы управления используют тогда, когда требуются большие усилия и небольшая точность: включение - выключение, грубая регулировка напряжения или тока и т.п. При ручном управлении максимальные усилия прилагаются к рычагам, которые захватываются стоящим оператором на уровне плеча, а сидящим - на уровне локтя (рисунке 13), поэтому органы управления, которые используются наиболее часто, следует располагать на высоте между локтем и плечом.

В процессе управления человек обязательно должен прилагать некоторые усилия, так как отсутствие их (что может быть, например, при кнопочном управлении) дезориентирует человека, лишает его уверенности в правильности своих действий, а излишние усилия приводят к биомеханической перегрузке.

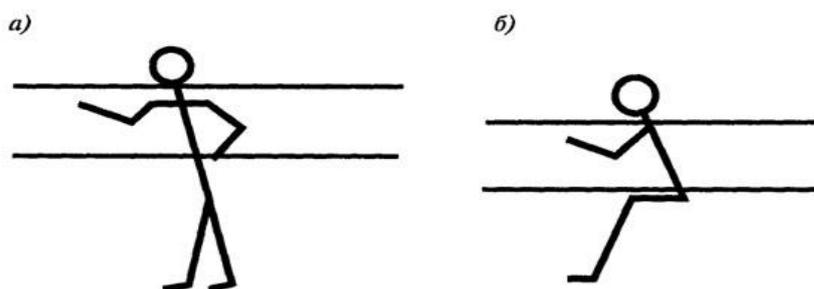


Рисунок 13 - Зона размещения органов управления: а - поза "стоя"; б - поза "сидя"

Форма и размеры органов управления должны быть согласованы с размерами и биомеханическими особенностями руки оператора. Чтобы исключить биомеханическую перегруженность, следует придерживаться соответствия управляющего воздействия на оборудование биомеханическим возможностям человека. В таблице 5 приведены показатели силы (в Н) различных мышечных групп для мужчин (числитель) и женщин (знаменатель).

Таблица 5 - Показатели силы (в Н) различных мышечных групп для мужчин (числитель) и женщин (знаменатель)

Кисть (сжатие динамометра):	Показатели силы (в Н) различных мышечных групп для мужчин / женщин
правая рука	38,6/22,5
левая рука	36,2/20,4
Бицепс:	
правая рука	27,9/13,6
левая рука	26,8/13,0
Кисть (сгибание):	
правая рука	27,9/21,7
левая рука	26,6/20,7
Кисть (разгибание):	
правая рука	11,9/9,0
левая рука	10,9/8,3
Стан (мышцы, выпрямляющие согнутое туловище).	123,1/71,0

## ***Тема 2. Опасные и вредные производственные факторы***

### ***План:***

1. Общие положения и основные подходы при классификации опасных и вредных производственных факторов.
2. Классификация опасных и вредных производственных факторов, обладающих свойствами физического воздействия на организм человека.
3. Классификация опасных и вредных производственных факторов, обладающих свойствами химического воздействия на организм человека.
4. Классификация опасных и вредных производственных факторов, обладающих свойствами биологического воздействия на организм человека.
5. Классификация опасных и вредных производственных факторов, обладающих свойствами психофизиологического воздействия на организм человека.

1. Общие положения и основные подходы при классификации опасных и вредных производственных факторов.

Первопричиной всех травм и заболеваний, связанных с процессом труда, является неблагоприятное воздействие на организм занятого трудом человека тех или иных факторов производственной среды и трудового процесса. Это воздействие, приводящее в различных обстоятельствах к различным результирующим последствиям, зависит от наличия в условиях труда того или иного фактора, его потенциально неблагоприятных для организма человека свойств, возможности его прямого или опосредованного действия на организм, характера реагирования организма в зависимости от интенсивности и длительности воздействия (экспозиции) данного фактора.

Производственные факторы являются частным случаем факторов окружающей человека среды обитания и человеческой деятельности, связанных и (или) порождаемых производственной и трудовой деятельностью.

Характер и результаты воздействия производственного фактора на жизнь и здоровье занятого трудом человека в каждом случае конкретны и многовариантны, а в ряде случаев и уникальны, и зависят от взаимодействия множества условий и обстоятельств. Построенные на этих множествах классификации зачастую не образуют иерархически вложенных друг в друга под-

множеств, а являются в определенном смысле независимыми. Для упорядочения производственных факторов при их классификации должны быть использованы шкалы наименований и порядка, поскольку само по себе наименование производственного фактора (да еще краткое) не позволяет судить о его потенциале причинения вреда занятому трудом человеку.

Практика давно уже выявила и закрепила выделение из всей совокупности производственных факторов два наиболее важных и наиболее общих типа неблагоприятно действующих производственных факторов - опасные производственные факторы и вредные производственные факторы.

Сущностная основа такого выделения достаточно сложна и неоднозначна, поскольку одни факторы изначально являются неблагоприятными для человека, а другие, благоприятные или нейтральные в иных обстоятельствах, - лишь становятся ими при определенных условиях, меняя характер своего воздействия, причем до такой степени, что при определенных обстоятельствах вредные производственные факторы становятся опасными.

Полная характеристика потенциала причинения вреда производственным фактором включает в себя источник возникновения и форму существования, характер распространения, зону и условия воздействия, характер действия (длительность и интенсивность), природу воздействия на организм, возможные результаты воздействия.

Все это требует более детальной классификации совокупности неблагоприятно действующих опасных и вредных производственных факторов. Поскольку тяжесть последствий воздействия опасных производственных факторов, как правило, намного выше тяжести воздействия вредных производственных факторов, то опасные производственные факторы ставятся на первое место при перечислении, как требующие первоочередных мероприятий по защите от риска их воздействия.

Классификация (от лат. "classis" - разряд и лат. "facere" - делать), то есть применение логической операции деления объема понятия по тому или иному основанию деления\*\*, позволяет выявить в реальности и установить в понятийно-терминологическом аппарате осмысленный порядок вещей и явлений, выявить их наиболее характерные черты и признаки и тем самым способствовать их сознательной и единообразной идентификации на практике.

Под делением объема понятия понимается раскрытие объема известного понятия, производимое путем перечисления всех подвидов (то есть меньших по объему понятий), входящих в состав делимого понятия, в соответствии с основанием деления (критерием деления), которым может служить любой признак делимого понятия, таким образом, что все члены деления, не являющиеся пересекающимися понятиями, будут перечислены.

Под основанием деления подразумевается критерий, по которому производится логическое деление объема понятия.

Существует огромное множество признаков тех или иных объектов и процессов реальности, которые могут быть взяты в качестве оснований деления. Однако наиболее значимыми для сферы безопасности труда являются такие используемые в качестве основания деления признаки, которые позволяют в дальнейшем наилучшим образом идентифицировать опасные и вредные производственные факторы, оценить риски их воздействия на организм занятого трудом человека, выработать адекватные этим рискам меры защиты и внедрить их в практику, тем самым предотвращая травмы и заболевания, связанные с трудовой деятельностью.

Всякая классификация является результатом некоторого абстрагирования и огрубления реальности, вычленения наиболее существенного основания деления, а потому некоторые грани между расклассифицированными подфакторами (понятиями меньшего объема) всегда в определенной мере условны и относительны.

Настоящая классификация использует лишь наиболее общие и существенные основания деления и тем самым показывает в полном объеме структуру совокупности действующих на практике опасных и вредных производственных факторов.

При необходимости, преследуя любые другие конкретные цели, вызванные потребностями практики или теоретического анализа, опираясь на положения и методологию настоящего стандарта, можно построить и иные необходимые классификации.

Поскольку расчленение анализом реальности всегда может и должно быть дополнено обобщением синтеза наиболее типичных, иногда идеализированных, абстрактных черт и граней реальности, то в настоящем стандарте наряду с приемами классификации используются приемы типологизации.

Сохраняя преемственность и традиции, настоящий стандарт пересматривает и дополняет классификацию, данную в предыдущей редакции (версии 1974 года с последующими изменениями и дополнениями), для целей большей практической применимости. В настоящем стандарте учтены практические потребности и современные требования системного управления охраной труда, в первую очередь связанные с унифицированной научной базой для разработки методик идентификации опасных и вредных производственных факторов и оценки риска их воздействия на организм работающих.

Классификация приведена в соответствии с ГОСТ 12.0.003-2015. ССБТ «Опасные и вредные производственные факторы. Классификация».

1. Все производственные факторы по сфере своего происхождения подразделяют на следующие две основные группы:

- факторы производственной среды;
- факторы трудового процесса.

2. 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. Факторы, не являющиеся неблагоприятными, для целей безопасности труда не выделяют, не фиксируют и не именуют.

3. 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.

Однако:

а) 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.

б) выражение «опасные и вредные производственные факторы» описывает всю совокупность неблагоприятных производственных факторов и подчеркивает большую значимость «опасных» факторов, могущих привести к внезапной смерти, по сравнению с «вредными» факторами. Это выражение традиционно.

в) выражение «вредные и (или) опасные производственные факторы» также описывает всю совокупность неблагоприятных производственных факторов, но подчеркивает не только различие между «вредными» или «опасными» факторами, но и возможность перехода «вредных» факторов в «опасные».

4. 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.

5. Опасные производственные факторы по воздействию на организм работающего человека подразделяют:

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

6. 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 абстиненции, потеря концентрации внимания работниками и т.п.).

7. 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.

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

- на постоянно действующие;
- периодически действующие, в том числе интермиттирующие. Интермиттирующий — (лат. *intermittens* перемежающийся, прерывающийся, от *intermitto* делать пропуск, прерывать) перемежающийся, характеризующийся периодическими подъемами и спадами;
- аperiodически действующие, в том числе стохастические.

9. 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 сдвижением 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.

10. 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.

11. 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 по-

рождаемые ими и непосредственно воздействующие на организм занятого трудом человека факторы.

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

- на независимо действующие;
- суммарно действующие;
- синергетически действующие. Синергизм, взаимодействие факторов, при котором эффект оказывается большим, чем сумма влияний от действия отдельных факторов; увеличение силы воздействия одного фактора при наличии в среде других однонаправленных факторов;
- антагонистически действующие.

13. 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.).

14. 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).

15. 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.

16. 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.

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

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:

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

2) 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;

3) действие сила тяжести в тех случаях, когда оно может вызвать падение твердых, сыпучих, жидких объектов на работающего;

4) действие силы тяжести в тех случаях, когда оно может вызвать падение работающего, стоящего на опорной поверхности, на эту же опорную поверхность;

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

б) неподвижные режущие, колющие, обдирающие, разрывающие (например, острые кром-

ки, 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;

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

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

9) 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; падающие деревья и их части; струи и волны, включая цунами; ветер и вихри, включая смерчи и торнадо);

10) 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;

в) опасные и вредные производственные факторы, связанные с резким изменением (повышением или понижением) барометрического давления воздуха производственной среды на рабочем месте или с его существенным отличием от нормального атмосферного давления (за пределами его естественной изменчивости);

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, то есть с аномальным физическим состоянием воздуха (в том числе пониженной или повышенной ионизацией) и (или) аэрозольным составом воздуха:

- опасность и вредность воздействия газовых компонентов (включая пары), загрязняющих чистый природный воздух примесей, на организм работающего зависят от их содержания (концентрации) и токсичности, то есть химических свойств данных газов и паров.

- опасность и вредность воздействия аэрозолей, загрязняющих чистый природный воздух, на организм работающего зависят от их содержания (концентрации), дисперсности респираторной фракции, химических свойств, включая токсичность и фиброгенность, то есть способность вызывать фиброз легочных тканей, а для биоаэрозолей - способность вызывать заболевания;

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

1) повышенным уровнем общей вибрации;

2) повышенным уровнем локальной вибрации;

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

1) повышенным уровнем и другими неблагоприятными характеристиками шума;

2) повышенным уровнем инфразвуковых колебаний (инфразвука);

3) 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 поля-

ми, неионизирующими ткани тела человека:

1) постоянного характера, связанного с:

- повышенным образованием электростатических зарядов;
- наличием электростатического поля, чрезмерно отличающегося от поля Земли;
- наличием постоянного магнитного поля, чрезмерно отличающегося от геомагнитного поля Земли;

2) переменного характера, связанного с:

- наличием электромагнитных полей промышленных частот (порядка 50-60 Гц);
- наличием электромагнитных полей радиочастотного диапазона;

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

1) отсутствие или недостаток необходимого естественного освещения;

2) отсутствие или недостатки необходимого искусственного освещения;

3) повышенная яркость света;

4) пониженная световая и цветовая контрастность;

5) прямая и отраженная блескость;

6) повышенная пульсация светового потока;

м) опасные и вредные производственные факторы, связанные с неионизирующими излучениями, такими как:

1) инфракрасное излучение;

2) ультрафиолетовое излучение;

3) лазерное излучение;

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

1) коротковолновым электромагнитным излучением (поток фотонов высоких энергий) - рентгеновским излучением и гамма-излучением;

2) корпускулярными частицами:

- потоками частиц;

- бета-частиц (электронов и позитронов);

- альфа-частиц (ядер атома гелия-4);

- нейтронов;

- протонов, других ионов, мюонов и др.;

- осколков деления (тяжелых ионов, возникающих при делении ядер);

3) радиоактивным загрязнением (выше природного фона), в том числе загрязнением техногенными радионуклидами:

- радиоактивное загрязнение воздуха рабочей зоны работающих (из-за наличия радиоактивных газов радона, торона, актинона, продуктов их радиоактивного распада, аэрозолей, содержащих радионуклиды);

- радиоактивное загрязнение поверхностей и материалов производственной среды, включая средства защиты работающих и их кожные покровы.

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

1. Опасные и вредные производственные факторы, обладающие свойствами химического воздействия на организм работающего человека, называемые для краткости химическими веществами, представляют из себя физические объекты (или их составные компоненты) живой и неживой природы, находящиеся в определенном физическом состоянии и обладающие такими химическими свойствами, которые при взаимодействии с организмом человека в рамках биохимических процессов его функционирования приводят к повреждению целостности тканей организма и (или) нарушению его нормального функционирования.

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

3. 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.

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

- на токсические (ядовитые);
- раздражающие;
- сенсибилизирующие;
- канцерогенные;
- мутагенные;
- влияющие на репродуктивную функцию.

5. По составу химические вещества подразделяют:

- на индивидуальные вещества;
- смеси.

6. 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.

7. 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.

8. 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.*

1. 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.

2. 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.).

3. 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).

4. 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;
- при инъекционном и (или) ином насильственном проникновении (в том числе при травмировании) зараженных биосредств внутрь тканей организма человека.

5. 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.

6. 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.

7. 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 (деконтаминация - это процесс уничтожения микроорганизмов в целях обеспечения инфекционной безопасности).

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

1. 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.

2. 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.

3. 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.

4. Нервно-психические перегрузки подразделяют:

- на умственное перенапряжение, в том числе вызванное информационной нагрузкой;
- перенапряжение анализаторов, в том числе вызванное информационной нагрузкой;
- монотонность труда (монотонность – свойствен некоторым видам труда, требующих от человека длительного выполнения однообразных действий или непрерывной и устойчивой концентрации внимания в условиях дефицита сенсорных нагрузок.), вызывающая монотонию (это функциональное состояние сниженной работоспособности, возникающее в ситуациях однообразной работы с частым повторением стереотипных действий в обедненной внешней среде);

- эмоциональные перегрузки.

5. 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.

### **Тема 3. Правовое обеспечение охраны труда**

#### **План:**

1. Основные положения законодательства российской федерации о труде и об охране труда.
2. Нормативные правовые акты по охране труда и ответственность за их несоблюдение.
3. Охрана труда женщин и работников в возрасте до восемнадцати лет.
4. Рабочее время и время отдыха.
5. Компенсации за тяжелые работы и работы с вредными условиями труда.
6. Государственный надзор и контроль за соблюдением законодательства российской федерации о труде и об охране труда.
7. Общественный контроль за охраной труда.

1. Основные положения законодательства российской федерации о труде и об охране труда

Основными направлениями государственной политики в области охраны труда являются:

- обеспечение приоритета сохранения жизни и здоровья работников;
- принятие и реализация федеральных законов и иных нормативно-правовых актов,
- отраслевых целевых и территориальных программ улучшения условий труда;
- государственное управление охраной труда;
- содействие общественному контролю за соблюдением прав и законных интересов работников в области охраны труда;
- расследование несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний;
- защита законных интересов работников, пострадавших от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний;
- установление компенсаций за тяжелую работу и работу с вредными или опасными условиями труда;
- участие государства в финансировании мероприятий по охране труда;
- подготовка и повышение квалификации специалистов по охране труда;
- организация государственной и статистической отчетности об условиях труда;
- обеспечение функционирования единой информационной системы охраны труда;
- международное сотрудничество;
- проведение единой налоговой политики, стимулирование создания безопасных условий труда;
- установления порядка обеспечения работников средствами индивидуальной защиты.

Согласно статье 219 Трудового кодекса Российской Федерации работник имеет право на:

- рабочее место, соответствующее требованиям охраны труда;
- обязательное социальное страхование от несчастных случаев и профессиональных заболеваний в соответствии с законодательством Российской Федерации;
- получение достоверной информации от работодателя, соответствующих государственных органов и общественных организаций об условиях и охране труда на рабочем месте, о существующем риске повреждения здоровья, а также о мерах по защите от воздействия вредных или опасных производственных факторов;
- отказ от выполнения работ в случае возникновения опасности для его жизни и здоровья вследствие нарушения требований охраны труда, за исключением случаев, предусмотренных федеральными законами до устранения такой опасности;
- обеспечение средствами индивидуальной и коллективной защиты в соответствии с требованиями охраны труда за счет средств работодателя;
- обучение безопасным методам и приемам труда за счет работодателя;
- профессиональную переподготовку за счет средств работодателя в случае ликвидации рабочего места вследствие нарушения требований охраны труда;

- запрос о проведении проверки условий и охраны труда на его рабочем месте органами государственного надзора и контроля или органами общественного контроля за соблюдением требований охраны труда;

- обращение в органы государственной власти Российской Федерации, органы государственной власти субъектов Российской Федерации и органы местного самоуправления, к работодателю, а также в профессиональные союзы, их объединения и иные уполномоченные работниками представительные органы по вопросам охраны труда;

- личное участие или участие через своих представителей в рассмотрении вопросов, связанных с обеспечением безопасных условий труда на его рабочем месте, и в расследовании происшедшего с ним несчастного случая на производстве или его профессионального заболевания;

- внеочередной медицинский осмотр (обследование) в соответствии с медицинскими рекомендациями с сохранением за ним места работы (должности) и среднего заработка на время прохождения указанного медицинского осмотра;

- компенсации, установленные законодательством субъектов Российской Федерации, коллективным договором (соглашением), трудовым договором (контрактом), если он занят на тяжелых работах и работах с вредными условиями труда.

Согласно статьи 220 Трудового кодекса Российской Федерации:

- на время приостановления работ органами государственного надзора и контроля за соблюдением требований охраны труда вследствие нарушения требований охраны труда не по вине работника за ним сохраняются место работы (должность) и средний заработок;

- при отказе работника от выполнения работ в случае возникновения опасности для его жизни и здоровья, за исключением случаев, предусмотренных федеральными законами, работодатель обязан предоставить работнику другую работу на время устранения такой опасности. В случае, если предоставление работы по объективным причинам невозможно, время простоя работника до устранения опасности для его жизни и здоровья оплачивается работодателем в соответствии с законодательством Российской Федерации.

В этом случае отказ работника от выполнения работ не влечет за собой его привлечение к дисциплинарной ответственности.

Допуск к работе лиц, не прошедших в установленном порядке обучение, инструктаж, стажировку и проверку знаний требований охраны труда, запрещается!

Обязанности по обеспечению безопасных условий и охраны труда в организации возлагаются на работодателя.

Работодатель обязан обеспечить (ст. 212 ТК РФ):

- безопасность работников при эксплуатации производственных зданий, сооружений, оборудования, осуществлении технологических процессов, а также применяемых в производстве сырья и материалов;

- применение средств индивидуальной и коллективной защиты работников;  
- соответствующие требования охраны труда на каждом рабочем месте;  
- режимы труда и отдыха работников, установленные законодательством;  
- приобретение за счет собственных средств и выдачу работникам средств индивидуальной защиты, смывающих и обезвреживающих средств в соответствии с установленными нормами;

- обучение, инструктаж, стажировку на рабочих местах работников и проверку их знаний требований охраны труда;

- организацию контроля за состоянием условий труда, а также за правильностью применения работниками средств индивидуальной и коллективной защиты;

- проведение СОУТ рабочих мест по условиям труда;

- проведение за счет собственных средств обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров;

- информирование работников об условиях и охране труда на рабочих местах, о существующем риске повреждения здоровья и полагающихся им компенсациях и средствах индивидуальной защиты;

- предоставление органам надзора необходимой информации;

- принятие мер по предотвращению аварийных ситуаций, сохранению жизни и здоровья работников при возникновении таких ситуаций, в том числе по оказанию пострадавшим первой помощи;

- расследование в установленном порядке несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний;

- санитарно-бытовое и лечебно-профилактическое обслуживание работников;

- беспрепятственный допуск должностных лиц органов государственного управления охраной труда, органов государственного надзора и контроля, органов Фонда социального страхования, представителей органов общественного контроля в целях проведения проверок состояния условий и охраны труда в организации и расследования несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний;

- выполнение предписаний должностных лиц органов государственного надзора и контроля за соблюдением требований охраны труда и рассмотрение представлений органов общественного контроля в установленные законодательством сроки;

- обязательное социальное страхование работников от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний;

- ознакомление работников с требованиями охраны труда;

- разработку и утверждение с учетом мнения выборного профсоюзного или иного уполномоченного работниками органа инструкций по охране труда для работников (Трудовой кодекс РФ, ст. 212);

- наличие комплекта нормативных правовых актов, содержащих требования охраны труда в соответствии со спецификой деятельности организации (Трудовой кодекс РФ, ст. 212).

Работник обязан (ст. 214 ТК РФ):

- соблюдать требования охраны труда;

- правильно применять средства индивидуальной и коллективной защиты;

- немедленно извещать своего непосредственного или вышестоящего руководителя о любой ситуации, угрожающей жизни и здоровью людей, о каждом несчастном случае, происшедшем на производстве, или об ухудшении состояния здоровья, в том числе о проявлении признаков острого профессионального заболевания (отравления);

- проходить обязательные предварительные (при поступлении на работу) и периодические (в течение трудовой деятельности) медицинские осмотры (обследования).

Финансирование мероприятий по улучшению условий и охраны труда

Финансирование мероприятий по улучшению условий и охраны труда осуществляется за счет средств федерального бюджета, бюджетов субъектов Российской Федерации, местных бюджетов, внебюджетных источников в порядке, установленном федеральными законами и иными нормативными правовыми актами Российской Федерации, законами и иными нормативными правовыми актами субъектов Российской Федерации, нормативными правовыми актами органов местного самоуправления

Финансирование мероприятий по улучшению условий и охраны труда может осуществляться также за счет добровольных взносов организаций и физических лиц.

Финансирование мероприятий по улучшению условий и охраны труда работодателями (за исключением государственных унитарных предприятий и федеральных учреждений) осуществляется в размере не менее 0,2 процента суммы затрат на производство продукции (работ, услуг) (ст. 226 ТК РФ).

В отраслях экономики, субъектах Российской Федерации, на территориях, а также у работодателей могут создаваться фонды охраны труда в соответствии с федеральными законами и иными нормативными правовыми актами Российской Федерации, законами и иными норматив-

ными правовыми актами субъектов Российской Федерации, нормативными правовыми актами органов местного самоуправления.

Работник не несет расходов на финансирование мероприятий по улучшению условий и охраны труда.

2. Нормативные правовые акты по охране труда и ответственность за их несоблюдение.

К нормативным правовым актам, содержащим государственные нормативные требования охраны труда, относятся:

- стандарты безопасности труда (утверждает данные НПА Госстандарт России);
- правила и типовые инструкции по охране труда (утверждает данные НПА Минтруд России);
- государственные санитарно-эпидемиологические правила и нормативы (санитарные правила и нормы, санитарные нормы, санитарные правила и гигиенические нормативы, устанавливающие требования к факторам производственной среды и трудового процесса) (утверждает данные НПА Минздрав России).

Нормативные правовые акты по охране труда являются обязательными для исполнения всеми федеральными органами исполнительной власти, органами исполнительной власти в субъектах Российской Федерации и организациями независимо от форм собственности.

Внесение изменений в акты, содержащие требования охраны труда, осуществляется:

- а) при изменении законодательства Российской Федерации об охране труда;
- б) по результатам комплексных исследований состояния и причин производственного травматизма и профессиональных заболеваний;
- в) по результатам изучения российского и международного опыта работы по улучшению условий труда;
- г) на основании анализа результатов проведения специальной оценки условий труда, результатов внедрения новой техники и технологий;
- д) по предложениям (с обоснованием) федеральных органов исполнительной власти и (или) органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации, в том числе о гармонизации актов, содержащих требования охраны труда, с нормами международного права в области охраны труда.

Стандарты безопасности труда определяют терминологию в области охраны труда, требования к производственному оборудованию, технологическим процессам, средствам индивидуальной защиты, содержат предельно допустимые значения вредных факторов. Имеют следующее обозначение, приведенное в таблице 6.

Таблица 6 – Обозначение стандартов системы безопасности труда

ГОСТ	ССБТ	12.	X.	XXX.	-XXXX
Государственный стандарт	Система стандартов безопасности труда	Шифр ССБТ	Шифр подсистемы В ССБТ	Порядковый номер стандарта в подсистеме	Год регистрации стандарта

Например, ГОСТ 12.0.003-2015. ССБТ «Опасные и вредные производственные факторы. Классификация». В таблице 7 приведена классификация стандартов ССБТ

Таблица 7 – Классификация стандартов ССБТ

Шифр подсистемы	Наименование подсистемы
0	Организационно-методические стандарты, устанавливающие цели, задачи, структуру ССБТ; терминологию в области охраны труда; классификацию опасных и вредных факторов
1	Стандарты требований и норм по видам опасных и вредных производственных фак-

Шифр подсистемы	Наименование подсистемы
	торов, устанавливающие предельно допустимые значения
2	Стандарты требований безопасности к производственному оборудованию
3	Стандарты требований безопасности к производственным процессам
4	Стандарты требований безопасности к средствам защиты работающих
5-9	Резервные подсистемы для дальнейшего развития ССБТ

Межотраслевые правила и типовые инструкции по охране разрабатываются с участием заинтересованных федеральных органов исполнительной власти и утверждаются Министерством Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации.

В межотраслевые правила по охране труда рекомендуется включать:

1. Глава «Общие требования»:
  - 1.1. Сфера действия межотраслевых правил;
  - 1.2. Описание опасных и вредных производственных факторов, характерных для данных производственных процессов;
  - 1.3. Допускаемые действующими нормативными правовыми актами параметры опасных и вредных производственных факторов.
2. Глава «Требования охраны труда работников при организации и проведении работ»:
  - 2.1. Требования охраны труда, предъявляемые к организации производственных процессов;
  - 2.2. Меры, исключаящие непосредственный контакт работников в процессе труда с исходными материалами, заготовками, полуфабрикатами, готовой продукцией и отходами производства, оказывающими на них опасное или вредное воздействие;
  - 2.3. Меры по удалению опасных и вредных веществ и материалов из рабочей зоны, а также меры по удалению и обезвреживанию отходов производства, являющихся источниками опасных и вредных производственных факторов;
  - 2.4. Способы контроля и управления, обеспечивающие защиту работников и аварийное отключение оборудования, а также указания по применению средств индивидуальной защиты работников;
  - 2.5. Способы своевременного уведомления о возникновении опасных и вредных производственных факторов на отдельных технологических операциях;
  - 2.6. Меры по защите работников от воздействия опасных и вредных производственных факторов, возникающих в аварийных случаях;
  - 2.7. Рациональная организация труда и отдыха с целью профилактики монотонности и гиподинамии, а также ограничение тяжести труда.
3. Глава «Требования, предъявляемые к производственным помещениям и производственным площадкам (для процессов, выполняемых вне производственных помещений), для обеспечения охраны труда работников»:
  - 3.1. Допустимые уровни опасных и вредных производственных факторов в производственных помещениях (на площадках - для процессов, выполняемых вне производственных помещений) и на рабочих местах, а также параметры освещенности, температурного режима, влажности и других факторов.
4. Глава «Требования, предъявляемые к оборудованию, его размещению и организации рабочих мест, для обеспечения охраны труда работников»:
  - 4.1. общие требования, предъявляемые к оборудованию, отдельным его группам и видам, коммуникациям, их размещению, обеспечивающие охрану труда работников.
5. Глава «Требования, предъявляемые к хранению и транспортировке исходных материалов, заготовок, полуфабрикатов, готовой продукции и отходов производства, для обеспечения охраны труда работников»:
  - 5.1. Особенности исходных материалов, заготовок, полуфабрикатов, готовой продукции и отходов производства, рациональные способы их хранения, требования, предъявляемые к меха-

низации и автоматизации погрузочно-разгрузочных работ, влияющих на обеспечение охраны труда работников.

6. При необходимости можно включать другие главы.

Обозначение межотраслевых правил по охране труда (например, ТИ Р М 001-2000):

ПОТ - правила по охране труда; Р- Россия; М- межотраслевые; 001 - присвоенный номер ПОТ; 2000 - год утверждения.

Разработка межотраслевых типовых инструкций по охране труда осуществляется на основе:

- действующих законов и иных нормативных правовых актов;
- изучения вида работ, для которого инструкция разрабатывается;
- изучения условий труда, характерных для соответствующей должности, профессии (вида работ);
- определения опасных и вредных производственных факторов, характерных для работ, выполняемых работниками соответствующей должности, профессии;
- анализа типичных, наиболее вероятных причин несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний;
- определения наиболее безопасных методов и приемов выполнения работ.

В межотраслевую типовую инструкцию по охране труда рекомендуется включать:

1. Раздел «Общие требования охраны труда»:
  - 1.1. Указания о необходимости соблюдения правил внутреннего распорядка;
  - 1.2. Требования по выполнению режимов труда и отдыха;
  - 1.3. Перечень опасных и вредных производственных факторов, которые могут воздействовать на работника в процессе работы;
  - 1.4. Перечень спецодежды, спецобуви и других средств индивидуальной защиты, выдаваемых работникам в соответствии с установленными правилами и нормами;
  - 1.5. Порядок уведомления администрации о случаях травмирования работника и неисправности оборудования, приспособлений и инструмента;
  - 1.6. Правила личной гигиены, которые должен знать и соблюдать работник при выполнении работы.
2. Раздел «Требования охраны труда перед началом работы»:
  - 2.1. Порядок подготовки рабочего места, средств индивидуальной защиты;
  - 2.2. Порядок проверки исправности оборудования, приспособлений и инструмента, ограждений, сигнализации, блокировочных и других устройств, защитного заземления, вентиляции, местного освещения и т.п.;
  - 2.3. Порядок проверки исходных материалов (заготовки, полуфабрикаты);
  - 2.4. Порядок приема и передачи смены в случае непрерывного технологического процесса и работы оборудования.
3. Раздел «Требования охраны труда во время работы»:
  - 3.1. Способы и приемы безопасного выполнения работ, использования оборудования, транспортных средств, грузоподъемных механизмов, приспособлений, инструментов;
  - 3.2. Требования безопасного обращения с исходными материалами (сырье, заготовки, полуфабрикаты);
  - 3.3. Указания по безопасному содержанию рабочего места;
  - 3.4. Действия, направленные на предотвращения аварийных ситуаций;
  - 3.5. Требования, предъявляемые к использованию средств индивидуальной защиты работников.
4. Раздел «Требования охраны труда в аварийных ситуациях»:
  - 4.1. Перечень основных возможных аварийных ситуаций и причины их вызывающие;
  - 4.2. Действия работников при возникновении аварий и аварийных ситуаций;
  - 4.3. Действия по оказанию первой помощи пострадавшим при травмировании, отравлении и других повреждениях здоровья.
5. Раздел «Требования охраны труда по окончании работы»:

5.1. Порядок отключения, остановки, разборки, очистки и смазки оборудования, приспособлений, машин, механизмов и аппаратуры;

5.2. Порядок уборки отходов, полученных в ходе производственной деятельности;

5.3. Требования соблюдения личной гигиены;

5.4. Порядок извещения руководителя работ о недостатках, влияющих на безопасность труда, обнаруженных во время работы.

6. При необходимости можно включать другие разделы.

Обозначение межотраслевых типовых инструкций по охране труда (например, ТИ Р М 001-2000):

ТИ - типовая инструкция; Р - Россия; М- межотраслевая; 001- присвоенный номер; 2000 - год утверждения.

Санитарные правила и нормы содержат требования к гигиене труда. В санитарных нормах оговариваются допустимые уровни опасных и вредных производственных факторов.

Контроль за соблюдением нормативных правовых актов по охране труда направлен:

- на выявление отклонений от требований нормативных правовых норм по охране труда;

- принятие мер по устранению выявленных недостатков.

Ответственность работодателя и должностных лиц за нарушение законодательных и иных нормативных правовых актов по охране труда.

В таблицах 8, 9, 10 приведены виды ответственности за нарушение законодательных и иных нормативных правовых актов по охране труда.

Таблица 8 - Административная ответственность за нарушение требований охраны труда

<b>Нарушение государственных нормативных требований охраны труда, содержащихся в федеральных законах и иных нормативных правовых актах РФ</b>		
Часть 1 статьи 5.27_1 КоАП РФ	Нарушение государственных нормативных требований охраны труда, содержащихся в федеральных законах и иных нормативных правовых актах РФ, за исключением случаев, предусмотренных частями 2 -4 статьи 5.27_1 КоАП РФ, <b>влечет предупреждение или наложение административного штрафа</b>	
	На должностных лиц	В размере от 2 000 до 5 000 рублей
	На лиц, осуществляющих предпринимательскую деятельность без образования юридического лица	В размере от 2 000 до 5 000 рублей
	На юридических лиц	В размере от 50 000 до 80 000 рублей
Часть 2 статьи 5.27_1 КоАП РФ	Нарушение работодателем установленного порядка проведения специальной оценки условий труда на рабочих местах или ее не проведение <b>влечет предупреждение или наложение административного штрафа</b>	
	На должностных лиц	В размере от 5 000 до 10 000 рублей
	На лиц, осуществляющих предпринимательскую деятельность без образования юридического лица	В размере от 5 000 до 10 000 рублей
	На юридических лиц	В размере от 60 000 до 80 000 рублей
Часть 3 статьи 5.27_1 КоАП РФ	Допуск работника к исполнению им трудовых обязанностей без прохождения в установленном порядке обучения и проверки знаний требований охраны труда, а также обязательных предварительных (при поступлении на работу) и периодических (в течение трудовой деятельности) медицинских осмотров, обязательных медицинских осмотров в начале рабочего дня (смены), обязательных психиатрических освидетельствований или при наличии медицинских противопоказаний <b>влечет наложение административного штрафа</b>	
	На должностных лиц	В размере от 15 000 до 25 000 рублей

	На лиц, осуществляющих предпринимательскую деятельность без образования юридического лица	В размере от 15 000 до 25 000 рублей
	На юридических лиц	В размере от 110 000 до 130 000 рублей
Часть 4 статьи 5.27_1 КоАП РФ	Необеспечение работников средствами индивидуальной защиты (средствами индивидуальной защиты, отнесенными техническим регламентом Таможенного союза "О безопасности средств индивидуальной защиты" ко 2 классу в зависимости от степени риска причинения вреда работнику) <b>влечет наложение административного штрафа</b>	
	На должностных лиц	В размере от 20 000 до 30 000 рублей
	На лиц, осуществляющих предпринимательскую деятельность без образования юридического лица	В размере от 20 000 до 30 000 рублей
	На юридических лиц	В размере от 130 000 до 150 000 рублей
Часть 5 статьи 5.27_1 КоАП РФ	Совершение административных правонарушений, предусмотренных частями 1 -4 статьи 5.27_1 КоАП РФ, лицом, ранее подвергнутым административному наказанию за аналогичное административное правонарушение, <b>влечет наложение административного штрафа</b>	
	На должностных лиц	В размере от 30 000 до 40 000 рублей или дисквалификацию на срок от 1 года до 3 лет
	На лиц, осуществляющих предпринимательскую деятельность без образования юридического лица	В размере от 30 000 до 40 000 рублей или административное приостановление деятельности на срок до 90 суток
	На юридических лиц	В размере от 100 000 до 200 000 рублей или административное приостановление деятельности на срок до 90 суток
<b>Нарушение законодательства в области обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения</b>		
Статья 6.3 КоАП РФ	Нарушение законодательства в области обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения, выразившееся в нарушении действующих санитарных правил и гигиенических нормативов, невыполнении санитарно-гигиенических и противоэпидемических мероприятий, <b>влечет предупреждение или наложение административного штрафа</b>	
	На граждан	В размере от 100 до 500 рублей
	На должностных лиц	В размере от 500 до 1 000 рублей
	На лиц, осуществляющих предпринимательскую деятельность без образования юридического лица	В размере от 500 до 1 000 рублей или административное приостановление деятельности на срок до 90 суток
	На юридических лиц	В размере от 10 000 до 20 000 рублей или административное приостановление деятельности на срок до 90 суток
<b>Нарушение санитарно-эпидемиологических требований к эксплуатации жилых помещений и общественных помещений, зданий, сооружений и транспорта</b>		
Статья 6.4 КоАП РФ	Нарушение санитарно-эпидемиологических требований к эксплуатации жилых помещений и общественных помещений, зданий, сооружений и транспорта <b>влечет наложение административного штрафа</b>	
	На граждан	В размере от 500 до 1 000 рублей
	На должностных лиц	В размере от 1 000 до 2 000 рублей

	На лиц, осуществляющих предпринимательскую деятельность без образования юридического лица	В размере от 1 000 до 2 000 рублей или административное приостановление деятельности на срок до 90 суток
	На юридических лиц	В размере от 10 000 до 20 000 рублей или административное приостановление деятельности на срок до 90 суток
<b>Нарушение установленного порядка проведения обязательного медицинского освидетельствования водителей транспортных средств (кандидатов в водители транспортных средств) либо обязательных предварительных, периодических, предрейсовых или послерейсовых медицинских осмотров</b>		
Статья 11.32 КоАП РФ	Нарушение установленного порядка проведения обязательного медицинского освидетельствования водителей транспортных средств (кандидатов в водители транспортных средств) либо обязательных предварительных, периодических, предрейсовых или послерейсовых медицинских осмотров <b>влечет наложение административного штрафа</b>	
	На граждан	В размере от 1 000 до 1 500 рублей
	На должностных лиц	В размере от 2 000 до 3 000 рублей
	На юридических лиц	В размере от 30 000 до 50 000 рублей
	За административные правонарушения, предусмотренные статьей 11.32 КоАП РФ, лица, осуществляющие предпринимательскую деятельность без образования юридического лица, несут административную ответственность как юридические лица	
<b>Нарушение установленного порядка проведения специальной оценки условий труда</b>		
Часть 1 статьи 14.54 КоАП РФ	Нарушение организацией, проводившей специальную оценку условий труда, установленного порядка проведения специальной оценки условий труда <b>влечет наложение административного штрафа</b>	
	На должностных лиц	В размере от 20 000 до 30 000 рублей
	На юридических лиц	В размере от 70 000 до 100 000 рублей
Часть 2 статьи 14.54 КоАП РФ	Совершение административного правонарушения, предусмотренного частью 1 статьи 14.54 КоАП РФ, лицом, ранее подвергнутым административному наказанию за аналогичное административное правонарушение <b>влечет наложение административного штрафа</b>	
	На должностных лиц (эксперт организации, проводившей специальную оценку условий труда, совершивший при проведении специальной оценки условий труда административное правонарушение, предусмотренное <u>статьей 14.54 КоАП РФ</u> , несет административную ответственность как должностное лицо)	В размере от 40 000 до 50 000 рублей или дисквалификацию на срок от 1 года до 3 лет
	На юридических лиц	В размере от 100 000 до 200 000 рублей или административное приостановление деятельности на срок до 90 суток
<b>Соккрытие страхового случая</b>		
Статья 15.34 КоАП РФ	Соккрытие страхователем наступления страхового случая при обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний <b>влечет наложение административного штрафа</b>	
	На граждан	В размере от 300 до 500 рублей

	На должностных лиц	В размере от 500 до 1 000 рублей
	На юридических лиц	В размере от 5 000 до 10 000 рублей
<b>Невыполнение в срок законного предписания (постановления, представления, решения) органа (должностного лица), осуществляющего государственный надзор (контроль), муниципальный контроль</b>		
Часть 23 статьи 19.5 КоАП РФ	Невыполнение в установленный срок или ненадлежащее выполнение законного предписания должностного лица федерального органа исполнительной власти, осуществляющего федеральный государственный надзор за соблюдением трудового законодательства и иных нормативных правовых актов, содержащих нормы трудового права, <b>влечет наложение административного штрафа</b>	
	На должностных лиц	В размере от 30 000 до 50 000 рублей или дисквалификацию на срок от 1 года до 3 лет
	На лиц, осуществляющих предпринимательскую деятельность без образования юридического лица	В размере от 30 000 до 50 000 рублей
	На юридических лиц	В размере от 100 000 до 200 000 рублей

Таблица 8 - Уголовная ответственность за нарушение требований охраны труда

<b>Нарушение требований охраны труда</b>		
Часть 1 статьи 143 Уголовного кодекса РФ	Нарушение требований охраны труда (государственных нормативных требований охраны труда, содержащихся в федеральных законах и иных нормативных правовых актах РФ, законах и иных нормативных правовых актах субъектов РФ), совершенное лицом, на которое возложены обязанности по их соблюдению, если это повлекло по неосторожности причинение тяжкого вреда здоровью человека, <b>может наказываться:</b>	
	Штрафом	В размере до 400 000 рублей или в размере заработной платы или иного дохода осужденного за период до 18 месяцев
	Обязательными работами	На срок от 180 до 240 часов
	Исправительными работами	На срок до 2 лет
	Принудительными работами	На срок до 1 года
	Лишением свободы	На срок до 1 года с лишением права занимать определенные должности или заниматься определенной деятельностью на срок до 1 года или без такового
Часть 2 статьи 143 Уголовного кодекса РФ	Деяние, предусмотренное частью 1 статьи 143 Уголовного кодекса РФ, повлекшее по неосторожности смерть человека, <b>может наказываться:</b>	
	Принудительными работами	На срок до 4 лет
	Лишением свободы	На срок до 4 лет с лишением права занимать определенные должности или заниматься определенной деятельностью на срок до 3 лет или без такового
Часть 3 статьи 143	Деяние, предусмотренное частью 1 статьи 143 Уголовного кодекса РФ, повлекшее по неосторожности смерть двух или более лиц, может наказываться:	

Уголовного кодекса РФ	Принудительными работами	На срок до 5 лет
	Лишением свободы	На срок до 5 лет с лишением права занимать определенные должности или заниматься определенной деятельностью на срок до 3 лет или без такового

Ответственность по статье 143 Уголовного кодекса РФ могут нести лица, на которых в силу их служебного положения или по специальному распоряжению непосредственно возложена обязанность обеспечивать соблюдение правил и норм охраны труда на определенном участке работ, а также руководители предприятий и организаций, их заместители, главные инженеры, главные специалисты предприятий, если они не приняли мер к устранению заведомо известного им нарушения правил охраны труда либо дали указания, противоречащие этим правилам, или, взяв на себя непосредственное руководство отдельными видами работ, не обеспечили соблюдение тех же правил.

Таблица 9 - Дисциплинарная ответственность за нарушение требований охраны труда

Дисциплинарные взыскания			
Статья 192 Трудового кодекса РФ	За совершение дисциплинарного проступка, то есть неисполнение или ненадлежащее исполнение работником по его вине возложенных на него трудовых обязанностей, в том числе обязанностей в области охраны труда, работодатель имеет право применить следующие дисциплинарные взыскания:		
	Замечание	Выговор	Увольнение по соответствующим основаниям

Таблица 10 - Материальная ответственность за нарушение требований охраны труда

Статья 237 Трудового кодекса РФ	Моральный вред, причиненный работнику неправомерными действиями или бездействием работодателя, возмещается работнику в денежной форме в размерах, определяемых соглашением сторон трудового договора
Статья 1072 Гражданского кодекса РФ	В случае, когда страховое возмещение недостаточно для того, чтобы полностью возместить причиненный вред, работодатель возмещает разницу между страховым возмещением и фактическим размером ущерба

### 3. Охрана труда женщин и работников в возрасте до восемнадцати лет

С учетом физиологических особенностей женщин и молодых людей в трудовое законодательство включены специальные нормы по охране труда женщин и молодежи.

#### Особенности регулирования труда женщин

Охрана труда женщин - система сохранения жизни и здоровья женщин в процессе трудовой деятельности преимущественно путем установления запретов и ограничений в привлечении женщин к определенным видам работ, профессиям и специальностям, с которыми может быть сопряжен вред для организма женщины.

Нормы по охране труда женщин можно разделить на две группы:

нормы, распространяющиеся на всех женщин,

нормы, распространяющиеся на беременных женщин и матерей, имеющих детей, или лиц с семейными обязанностями.

По отношению ко всем женщинам действуют следующие нормы:

Запрещается применение труда женщин:

- на тяжелых работах;

- на работах с вредными или опасными условиями труда (Перечни производств, работ, должностей с вредными и (или) опасными условиями труда, на которых ограничивается приме-

нение труда женщин, и предельно допустимые нормы нагрузок для женщин при подъеме и перемещении тяжестей вручную утверждаются в порядке, установленном Правительством Российской Федерации с учетом мнения Российской трехсторонней комиссии по регулированию социально-трудовых отношений);

- на подземных работах, кроме нефизических работ и работ по санитарному и бытовому обслуживанию (Трудовой кодекс РФ, ст. 253)

В организациях рекомендуется составлять перечень работ, на которых запрещается применение труда женщин. При заключении коллективных договоров его оформляют в качестве приложения к договору.

Запрещается применение труда женщин на работах, связанных с подъемом и перемещением вручную тяжестей, превышающих предельно допустимые для них нормы.

Правительство РФ утвердило предельно допустимых нормы нагрузок для женщин при подъеме и перемещении тяжестей вручную, например:

- при чередовании с другой работой (до 2 раз в час) - 10 кг;
- постоянно в течение рабочей смены - (7-10) кг.

Величина динамической работы, совершаемой в течение каждого часа рабочей смены при перемещении груза на расстояние от 1 м до 5 м, не должна превышать:

- с рабочей поверхности - 1750 кгм;
- с пола - 875 кгм.

При перемещении грузов на тележках или в контейнерах прилагаемое усилие не должно превышать 10 кг.

В производствах, где применение труда женщин разрешается, рабочие места для них должны соответствовать гигиеническим нормативам, установленным в СанПиН 2.2.0.555-96 «Гигиенические требования к условиям труда женщин».

Основные меры улучшения состояния охраны труда женщин:

- соблюдение требований по обеспечению безопасных и безвредных условий труда;
- взаимодействие всех заинтересованных органов и ответственных лиц - государственных органов управления, надзора и контроля, объединений работников, работодателей, органов местного самоуправления, организаций;

- проведение ежемесячного мониторинга состояния условий труда женщин государственными органами исполнительной власти субъектов РФ, ведающими вопросами охраны труда, совместно с территориальными органами федеральной инспекции труда и центрами госсанэпиднадзора;

- обеспечение качественного периодического медицинского осмотра женщин;
- проведение специальной оценки на рабочих местах женщин с реализацией мероприятий по улучшению их условий труда;

- уделение особого внимания труду женщин при осуществлении государственной экспертизы условий труда;

- совершенствование обучения по охране труда женщин;

- усиление информационного обеспечения в области охраны труда женщин.

Особенности регулирования труда работников в возрасте до восемнадцати лет

Запрещается применение труда лиц в возрасте до 18 лет на работах, где может быть нанесен вред их нравственному развитию. Это работы, связанные с производством, перевозкой и торговлей: спиртными напитками; табачными изделиями; наркотическими веществами; а также игорным бизнесом, ночными кабаре и клубами и т.п.

Запрещается применение труда лиц до 18 лет:

- на работах с вредными или опасными условиями труда (перечень установлен Правительством Российской Федерации с учетом мнения Российской трехсторонней комиссии по регулированию социально-трудовых отношений);

- на подземных работах (статья 265 Трудового кодекса РФ).

Запрещается работников в возрасте до 18 лет привлекать к работам:

- сверхурочным (за исключением творческих работников, профессиональных спортсменов и др.);
- в ночное время;
- в выходные и нерабочие праздничные дни;
- направлять в служебные командировки (статья 268 ТК РФ).

Запрещается переноска и передвижение работниками в возрасте до 18 лет тяжестей, превышающих установленные для них предельные нормы (Статья 265 Трудового кодекса).

Предельная норма перемещения тяжести для несовершеннолетних составляет (СанПиН 2.4.6.2553-09) (см. таблицу 11).

Таблица 11–Нормы предельно допустимых нагрузок для лиц моложе восемнадцати лет при подъеме и перемещения тяжести вручную

Характер работы, показатели тяжести труда	Юноши				Девушки			
	14 лет	15 лет	16 лет	17 лет	14 лет	15 лет	16 лет	17 лет
Подъем и перемещение вручную груза постоянно в течение рабочей смены, кг	3	3	4	4	2	2	3	3
Подъем и перемещение груза вручную в течение не более 1/3 рабочей смены при чередовании с другой работой (до 2-х раз в час), кг	12	15	20	24	4	5	7	8

В производствах, где применение труда лиц моложе восемнадцати лет условия труда должны соответствовать гигиеническим критериям, установленным в СанПиН 2.4.6.2553-09 «Гигиенические критерии допустимых условий и видов работ для профессионального обучения и труда подростков».

Лиц моложе восемнадцати лет при приеме на работу подлежат обязательному предварительному и периодическому медосмотру. Цель медицинского осмотра являются определение возможностей подростка выполнять работу без нарушения процессов роста и развития, ухудшения состояния здоровья, а также определение соответствия функциональных возможностей требованиям, предъявляемым к профессиям по определенным видам деятельности. Медицинские требования к состоянию здоровья и объем необходимых исследований определяется в порядке, установленном приказом Минздравсоцразвития РФ от 12.04.2011 г. № 302н.

#### 4. Рабочее время и время отдыха

##### Рабочее время

Основные нормы рабочего времени и времени отдыха регламентируются Трудовым кодексом Российской Федерации (ТК РФ)

Рабочее время - время, в течение которого работник в соответствии с правилами внутреннего трудового распорядка организации и условиями трудового договора должен исполнять трудовые обязанности, а также иные периоды времени, которые в соответствии с законами и иными нормативными правовыми актами относятся к рабочему времени. Нормальная продолжительность рабочего времени не может превышать 40 часов в неделю (ст. 91 ТК РФ).

Работодатель обязан вести учет времени, фактически отработанного каждым работником.

Сокращенная продолжительность рабочего времени.

Нормальная продолжительность рабочего времени сокращается на:

- 16 часов в неделю - для работников в возрасте до 16 лет;
- 4 часа в неделю - для работников в возрасте от 16 до 18 лет;
- 5 часов в неделю - для работников, являющихся инвалидами I или II группы.
- 4 часа в неделю и более - для работников занятых на работах с вредными и (или) опасными условиями труда.

Трудовым кодексом РФ, федеральными законами может устанавливаться сокращенная продолжительность рабочего времени для других категорий работников:

- педагогических;
- медицинских и др. (статья 92 ТК РФ).

Сокращение продолжительности рабочего времени не влечет уменьшение заработной платы и продолжительности основного и дополнительного отпусков.

Неполное рабочее время.

По соглашению между работником и работодателем могут устанавливаться, как при приеме на работу, так и впоследствии, неполный рабочий день (смена) или неполная рабочая неделя (ст. 93 ТК РФ).

Работодатель обязан устанавливать неполный рабочий день (смену) или рабочую неделю по просьбе:

- беременной женщины;
- одного из родителей (опекуна, попечителя), имеющего ребенка в возрасте до 14 лет (ребенка-инвалида в возрасте до 18 лет);
- лиц, осуществляющих уход за больным членом семьи в соответствии с медицинским заявлением, выданным в порядке установленном федеральными законами и иными нормативными правовыми актами.

Работа в ночное время.

Ночное время - время с 22 часов до 6 часов.

Продолжительность работы (смены) в ночное время сокращается на один час.

Не сокращается продолжительность работы (смены) в ночное время для работников:

- которым установлена сокращенная продолжительность рабочего времени;
- принятых специально для работы в ночное время, если иное не предусмотрено коллективным договором.

К работам в ночное время не допускаются:

- беременные женщины;
- работники до 18 лет, за исключением лиц участвующих в создании и (или) исполнении художественных произведений.

Могут привлекаться к работам в ночное время только с их письменного согласия и при условии, если такая работа не запрещена им по состоянию здоровья в соответствии с медицинским заключением:

- женщины, имеющие детей до 3-х лет;
- инвалиды;
- работники, имеющие детей-инвалидов;
- работники, осуществляющие уход за больными членами их семей в соответствии с медицинским заключением;
- матери и отцы, воспитывающие без супруга (супруги) детей в возрасте до 5 лет;
- опекуны детей до 5 лет.

Каждый час работы в ночное время оплачивается в повышенном размере по сравнению с работой в нормальных условиях, но не ниже размеров, установленных трудовым законодательством и иными нормативными правовыми актами, содержащими нормы трудового права (ст. 154 ТК РФ).

Работа за пределами нормальной продолжительности рабочего времени.

Работа за пределами нормальной продолжительности рабочего времени может производиться по инициативе:

- работника (совместительство);
- работодателя (сверхурочная работа) (ст. 97 ТК РФ).

Совместительство - выполнение работником другой регулярной оплачиваемой работы на условиях трудового договора в свободной от основной работы время.

Работодатель имеет право разрешить работнику (по его заявлению) работать по другому трудовому договору в этой же организации по иной профессии, специальности, должности за пределами нормальной продолжительности рабочего времени в порядке внутреннего совместительства.

При совмещении профессий (должностей), расширении зон обслуживания, увеличении объема работы или исполнении обязанностей временно отсутствующего работника без освобождения от работы, определенной трудовым договором, работнику производится доплата.

Размер доплаты устанавливается по соглашению сторон трудового договора с учетом содержания и (или) объема дополнительной работы (ст. 151 ТК РФ).

Работник имеет право заключить трудовой договор с другим работодателем для работы на условиях внешнего совместительства.

По желанию работника сведения о работе по совместительству вносятся в трудовую книжку (ст. 66 ТК РФ).

Не допускается работа по совместительству:

- лиц в возрасте до 18 лет;
- на тяжелых работах;
- на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, если основная работа связана с такими же условиями (ст. 282 ТК РФ).

Работа за пределами нормальной продолжительности рабочего времени не может превышать 4 часов в день и 16 часов в неделю.

Сверхурочная работа.

Сверхурочная работа - это работа сверх нормального числа часов за учетный период.

К сверхурочным работам не допускаются:

- беременные женщины;
- работники моложе 18 лет.

Привлечение работодателем работника к сверхурочной работе допускается:

- при необходимости выполнить (закончить) начатую работу, которая вследствие непредвиденной задержки по техническим условиям производства не могла быть выполнена (закончена) в течение установленной для работника продолжительности рабочего времени, если невыполнение (незавершение) этой работы может повлечь за собой порчу или гибель имущества работодателя (в том числе имущества третьих лиц, находящегося у работодателя, если работодатель несет ответственность за сохранность этого имущества), государственного или муниципального имущества либо создать угрозу жизни и здоровью людей;

- при производстве временных работ по ремонту и восстановлению механизмов или сооружений в тех случаях, когда их неисправность может стать причиной прекращения работы для значительного числа работников;

- для продолжения работы при неявке сменяющего работника, если работа не допускает перерыва. В этих случаях работодатель обязан немедленно принять меры по замене сменщика другим работником.

- при производстве работ, необходимых для предотвращения катастрофы, производственной аварии либо устранения последствий катастрофы, производственной аварии или стихийного бедствия;

- при производстве общественно необходимых работ по устранению непредвиденных обстоятельств, нарушающих нормальное функционирование систем водоснабжения, газоснабжения, отопления, освещения, канализации, транспорта, связи;

- при производстве работ, необходимость которых обусловлена введением чрезвычайного или военного положения, а также неотложных работ в условиях чрезвычайных обстоятельств, то есть в случае бедствия или угрозы бедствия (пожары, наводнения, голод, землетрясения, эпидемии или эпизоотии) и в иных случаях, ставящих под угрозу жизнь или нормальные жизненные условия всего населения или его части.

Продолжительность сверхурочной работы не должна превышать для каждого работника 4 часов в течение двух дней подряд и 120 часов в год.

Работодатель обязан обеспечить точный учет продолжительности сверхурочной работы каждого работника (ст. 99 ТК РФ).

Режим рабочего времени.

Режим рабочего времени должен предусматривать:

- работу с ненормированным рабочим днем для отдельных категорий работников;
- продолжительность ежедневной работы (смены), в том числе неполного рабочего дня (смены);
- время начала и окончания работы;
- время перерывов в работе;
- число смен в сутки;
- чередование рабочих и нерабочих дней, которые устанавливаются или правилами внутреннего трудового распорядка (ст. 100 ТК РФ).

Ненормированный рабочий день - особый режим работы, в соответствии с которым, отдельные работники могут при необходимости эпизодически привлекаться к выполнению своих функций за пределами нормальной продолжительности рабочего времени по распоряжению работодателя.

Работа в режиме гибкого рабочего времени. При работе в режиме гибкого рабочего времени начало, окончание или общая продолжительность рабочего дня определяется по соглашению сторон.

Сменная работа - работа в две, три или четыре смены, когда :

- длительность производственного процесса превышает продолжительность ежедневной работы;
- а также в целях:
- более эффективного использования оборудования;
- увеличения объема выпускаемой продукции или оказываемых услуг.

Время отдыха.

Время отдыха - время, в течение которого работник свободен от исполнения трудовых обязанностей и которое он может использовать по своему усмотрению (ст. 106 ТК РФ).

Право на отдых обеспечивается законодательным ограничением продолжительности рабочего дня и предоставлением ежедневного и ежегодного времени отдыха.

Виды времени отдыха:

- перерывы в течение рабочего дня (смены);
- ежедневный (междусменный) отдых;
- выходные дни (еженедельный непрерывный отдых);
- нерабочие праздничные дни;
- отпуска.

Перерывы в течение рабочего дня могут быть двух видов.

Перерыв для отдыха и питания должен быть предоставлен продолжительностью не более двух часов и не менее 30 минут (ст. 108 ТК РФ).

Если по условиям производства перерыв установить нельзя, работодатель обязан обеспечить работнику возможность отдыха и приема пищи в рабочее время.

Специальные перерывы для обогрева и отдыха обусловлены технологией и организацией производства и труда (ст. 109 ТК РФ).

Отдых в выходные дни

Продолжительность еженедельного непрерывного отдыха должна быть не менее 42 часов (ст. 110 ТК РФ). При пятидневной рабочей неделе работникам предоставляются два выходных дня в неделю, а при шестидневной - один выходной день.

Общим выходным днем является воскресенье. Второй выходной день при пятидневной рабочей неделе устанавливается коллективным договором или правилами внутреннего трудового распорядка. Оба выходных дня предоставляются, как правило, подряд (ст. 111 ТК РФ).

В непрерывно действующих организациях выходные дни предоставляются в различные дни недели поочередно каждой группе работников согласно правилам внутреннего трудового распорядка организации.

Нерабочие праздничные дни.

Временем отдыха являются нерабочие праздничные дни. Работа в выходные и нерабочие праздничные дни, как правило, запрещена. В эти дни работа не производится (ст.112 ТК РФ)

(Новогодние каникулы, Рождество Христово, День защитника Отечества, Международный женский день, Праздник Весны и Труда, День Победы, День России, День народного единства).

В выходные и в нерабочие праздничные дни допускается привлечение работников к работе с их письменного согласия в следующих случаях:

- для предотвращения производственной аварии, катастрофы, устранения последствий производственной аварии, катастрофы, либо стихийного бедствия;
- для предотвращения несчастных случаев, уничтожения или порчи имущества;
- для выполнения заранее непредвиденных работ, от срочного выполнения которых зависит в дальнейшем нормальная работа организации в целом или ее отдельных подразделений.

Допускается привлечение к работе в выходные и нерабочие праздничные дни творческих работников организаций кинематографии, теле- и видеосъемочных коллективов, театров и концертных организаций - в порядке устанавливаемого коллективным договором.

В других случаях привлечение работников к работе в выходные и нерабочие праздничные дни производится по письменному распоряжению работодателя с учетом мнения представительного органа работников.

Отпуск.

Всем работникам предоставляются ежегодные отпуска с сохранением места работы (должности) и среднего заработка. Ежегодный основной оплачиваемый отпуск предоставляется работникам продолжительностью 28 календарных дней (ст. 115 ТК).

Право на использование отпуска за первый год работы возникает у работника по истечении шести месяцев его непрерывной работы в данной организации.

По соглашению сторон оплачиваемый отпуск работнику может быть предоставлен и до истечения шести месяцев.

Нерабочие праздничные дни, приходящиеся на период ежегодного основного или ежегодного дополнительного оплачиваемого отпуска, в число календарных дней отпуска не включаются (ст. 120 ТК РФ)

Отпуск за второй и последующие годы работы может предоставляться в любое время рабочего года в соответствии с очередностью предоставления отпусков.

Очередность предоставления оплачиваемых отпусков определяется в соответствии с графиком отпусков, утверждаемым работодателем с учетом мнения представительного органа работников не позднее чем за две недели до наступления календарного года.

График отпусков обязателен как для работодателя, так и для работника.

Отдельным категориям работников ежегодный отпуск предоставляется по их желанию в удобное для них время.

По желанию мужа ежегодный отпуск ему предоставляется в период нахождения его жены в отпуске по беременности и родам независимо от времени его непрерывной работы в данной организации.

Запрещается не предоставлять ежегодный оплачиваемый отпуск:

- в течение двух лет подряд;
- работникам в возрасте до 18 лет;
- беременным женщинам;
- работникам, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда.

По соглашению между работником и работодателем ежегодный оплачиваемый отпуск может быть разделен на части. При этом хотя бы одна из частей этого отпуска должна быть не менее 14 календарных дней (ст. 125 ТК РФ).

Не допускается отзыв из отпуска:

- работников в возрасте до 18 лет;
- беременных женщин;
- работников, занятых на работах с вредными и (или) опасными условиями труда.

Работникам ряда профессий может быть предоставлен ежегодный основной оплачиваемый отпуск продолжительностью более 28 календарных дней.

Например, работникам в возрасте до 18 лет - 31 календарный день (ст. 267 ТК РФ), работникам образовательных учреждений.

Часть отпуска, превышающая 28 календарных дней, по заявлению работника может быть заменена денежной компенсацией.

Не допускается замена отпуска денежной компенсацией:

- работникам в возрасте до 18 лет;
- беременным женщинам;
- работникам, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда.

Кроме основных и удлиненных отпусков законодательством установлены дополнительные оплачиваемые отпуска, которые гарантировано предоставляются работникам:

занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда: на подземных горных работах и открытых горных работах, в разрезах и карьерах, в зонах радиационного заражения, на других работах, связанных с неблагоприятным воздействием на здоровье человека вредных физических, химических, биологических и иных факторов (ст. 117 ТК РФ);

имеющим особый характер работы: - правительство РФ также определяет перечень категорий работников, которым устанавливается ежегодный дополнительный оплачиваемый отпуск за особый характер работы, а также минимальная продолжительность этого отпуска и условия его предоставления (ст. 118 ТК РФ);

работающим на условиях ненормированного рабочего дня: - продолжительность отпуска определяется коллективным договором или правилами внутреннего трудового распорядка организации, но она не может быть менее трех календарных дней. В случае, когда такой отпуск не предоставляется, переработка сверх нормальной продолжительности рабочего времени компенсируется с письменного согласия работника как сверхурочная работа.

По семейным обстоятельствам и другим уважительным причинам работнику, по его заявлению, может быть предоставлен кратковременный отпуск без сохранения заработной платы, продолжительность которого определяется соглашением сторон.

При увольнении работнику выплачивается денежная компенсация за все неиспользованные отпуска.

#### 5. Компенсации за тяжелые работы и работы с вредными условиями труда

Одним из направлений государственной политики в области охраны труда является установление компенсаций за работу с вредными или опасными условиями труда, не устранимыми при современном техническом уровне производства и организации труда.

В обязанности работодателя входит информирование работников об условиях и охране труда на рабочих местах, о существующем риске повреждения здоровья и полагающихся им компенсациях и средствах индивидуальной защиты (ст. 214 ТК РФ).

Работодатель совместно с общественными организациями с учетом своей специфики определяет перечень профессий и работ, для которых действующим законодательством предусмотрены компенсации по условиям труда.

Виды компенсаций:

1. Дополнительный отпуск.
2. Сокращенный рабочий день.
3. Доплаты работникам за работу во вредных и (или) опасных условиях труда.
4. Государственная пенсия на льготных условиях по Списку № 1 и Списку № 2.
5. Лечебно-профилактическое питание.
6. Молоко или другие равноценные пищевые продукты.

Дополнительный отпуск (Статья 117.Ежегодный дополнительный оплачиваемый отпуск работникам, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда ТК).

Ежегодный дополнительный оплачиваемый отпуск предоставляется работникам, условия труда на рабочих местах которых по результатам специальной оценки условий труда отнесены к вредным условиям труда 2, 3 или 4 степени либо опасным условиям труда.

Минимальная продолжительность ежегодного дополнительного оплачиваемого отпуска работникам составляет 7 календарных дней.

Продолжительность ежегодного дополнительного оплачиваемого отпуска конкретного работника устанавливается трудовым договором на основании отраслевого (межотраслевого) соглашения и коллективного договора с учетом результатов специальной оценки условий труда.

На основании отраслевого (межотраслевого) соглашения и коллективных договоров, а также письменного согласия работника, оформленного путем заключения отдельного соглашения к трудовому договору, часть ежегодного дополнительного оплачиваемого отпуска, которая превышает минимальную продолжительность данного отпуска может быть заменена отдельно устанавливаемой денежной компенсацией в порядке, в размерах и на условиях, которые установлены отраслевым (межотраслевым) соглашением и коллективными договорами.

Сокращенный рабочий день (Статья 92.Сокращенная продолжительность рабочего времени ТК).

Сокращенная продолжительность рабочего времени устанавливается:

- для работников в возрасте до шестнадцати лет - не более 24 часов в неделю;
- для работников в возрасте от шестнадцати до восемнадцати лет - не более 35 часов в неделю;
- для работников, являющихся инвалидами I или II группы, - не более 35 часов в неделю;
- для работников, условия труда на рабочих местах которых по результатам специальной оценки условий труда отнесены к вредным условиям труда 3 или 4 степени или опасным условиям труда, - не более 36 часов в неделю.

Продолжительность рабочего времени конкретного работника устанавливается трудовым договором на основании отраслевого (межотраслевого) соглашения и коллективного договора с учетом результатов специальной оценки условий труда.

На основании отраслевого (межотраслевого) соглашения и коллективного договора, а также письменного согласия работника, оформленного путем заключения отдельного соглашения к трудовому договору, продолжительность рабочего времени может быть увеличена, но не более чем до 40 часов в неделю с выплатой работнику отдельно устанавливаемой денежной компенсации в порядке, размерах и на условиях, которые установлены отраслевыми (межотраслевыми) соглашениями, коллективными договорами.

Продолжительность рабочего времени лиц в возрасте до восемнадцати лет, получающих общее образование или среднее профессиональное образование и совмещающих в течение учебного года получение образования с работой, не может превышать половины норм для лиц соответствующего возраста.

Сокращенная продолжительность рабочего времени может устанавливаться для других категорий работников (педагогических, медицинских и других работников).

Доплаты работникам (Статья 147.Оплата труда работников, занятых на работах с вредными и (или) опасными условиями труда ТК).

Оплата труда работников, занятых на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, устанавливается в повышенном размере. Минимальный размер повышения оплаты труда работникам, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, составляет 4 процента тарифной ставки (оклада), установленной для различных видов работ с нормальными условиями труда. Конкретные размеры повышения оплаты труда устанавливаются работодателем с учетом мнения представительного органа работников.

Досрочное назначение трудовой пенсии.

Федеральным законом «О трудовых пенсиях в Российской Федерации» от 17 декабря 2001 г. № 173-ФЗ наряду с общими основаниями для назначения трудовой пенсии по старости (ст. 7) определены и основания для сокращения пенсионного возраста на 5 или 10 лет в связи с особыми условиями труда.

В связи с длительной подземной или другой работой с особо вредными и тяжелыми условиями труда Законом сохраняется право на досрочное назначение трудовой пенсии (ст. 27 №173-ФЗ).

Так лица, непосредственно занятые полный рабочий день на подземных и открытых горных работах по добыче полезных ископаемых и на строительстве шахт и рудников имеют право

на пенсию независимо от возраста, если они трудились на таких работах не менее 25 лет (п. 11 ст.27№173-ФЗ). Существует целый ряд списков работ (профессий и должностей), с учетом выполнения которых пенсия устанавливается при пониженном пенсионном возрасте.

Порядок применения Списков производств, работ, профессий, должностей и показателей, дающих право работникам на досрочное назначение трудовой пенсию по старости в связи с особыми условиями труда, изложен в Постановлении Правительства РФ от 18 июля 2002 г. № 537

При установлении пенсий в соответствии с пунктом «1» ст. 27 ФЗ «О трудовых пенсиях в Российской Федерации» пунктом должен применяться Список № 1 производств, работ, профессий, должностей и показателей на подземных работах, на работах с особо вредными и особо тяжелыми условиями труда, занятость в которых дает право на досрочное назначение пенсии по старости.

При назначении пенсий в соответствии с пунктом «1» ст. 27 должен применяться Список № 2 производств, работ, профессий, должностей и показателей с вредными и тяжелыми условиями труда, занятость в которых дает право на досрочное назначение трудовой пенсии по старости.

Право на пенсию в связи с особыми условиями труда имеют работники постоянно занятые выполнением работ, предусмотренных Списками № 1 и № 2, в течение полного рабочего дня.

Время работы осужденных в период отбывания наказания в виде лишения свободы и время отбывания на исправительных работах засчитывается только в общий трудовой стаж.т.е. не дает права на досрочное назначение трудовой пенсии по старости.

В тех случаях, когда в Списках № 1 и № 2 предусмотрены не только профессии или должности, но и показатели условий труда, связанные с наличием в воздухе рабочей зоны вредных веществ, при установлении права на пенсию в связи с особыми условиями труда следует руководствоваться Государственным стандартом системы стандартов безопасности труда 12.1.005-88 «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны».

Работники, предусмотренные в разделах «Общие профессии» Списков № 1 и №2, пользуются правом на пенсию в связи с особыми условиями труда независимо от того, в каких производствах они заняты.

Лечебно-профилактическое питание.

В соответствии со ст. 222 ТК РФ на работах с особо вредными условиями труда рабочим, руководителям и другим служащим предоставляется бесплатно, за счет средств работодателя, лечебно-профилактическое питание (ЛПП) в соответствии с Перечнем производств, профессий и должностей, работа в которых дает право на бесплатное получение лечебно-профилактического питания, норм бесплатной выдачи витаминных препаратов и правил бесплатной выдачи лечебно-профилактического питания (Приказ Минздравсоцразвития РФ от 16.02.2009 № 46н «Об утверждении Перечня производств, профессий и должностей, работа в которых дает право на бесплатное получение лечебно-профилактического питания в связи с особо вредными условиями труда, рационов лечебно-профилактического питания, норм бесплатной выдачи витаминных препаратов и Правил бесплатной выдачи лечебно-профилактического питания»). Ответственность за обеспечение работников лечебно-профилактическим питанием возлагается на работодателя.

Приказом Минздравсоцразвития России от 16.02.2009 N 46н утверждены:

- перечень производств, профессий и должностей, работа в которых дает право на бесплатное получение лечебно-профилактического питания в связи с особо вредными условиями труда;

- рационы лечебно-профилактического питания;

- нормы бесплатной выдачи витаминных препаратов;

- правила бесплатной выдачи лечебно-профилактического питания.

Выдача молока или других равноценных пищевых продуктов работникам, получающим лечебно-профилактическое питание, не производится.

Лечебно-профилактическое питание выдается бесплатно только тем работникам, для ко-

торых это питание предусмотрено Перечнем.

Лечебно-профилактическое питание выдается работникам:

- в дни фактического выполнения работы в производствах, профессиях и должностях, предусмотренных Перечнем, при условии занятости на такой работе не менее половины рабочего дня;

- период профзаболевания работников с временной утратой трудоспособности без госпитализации.

Выдача ЛПП производится в виде горячих завтраков перед началом работы, в отдельных случаях по согласованию с медико-санитарной службой работодателя, а при ее отсутствии - с территориальными органами Роспотребнадзора - в обеденный перерыв.

Молоко или другие равноценные пищевые продукты

Молоко - продукт нормальной физиологической секреции молочных желез сельскохозяйственных животных, полученный от одного или нескольких животных в период лактации при одном и более доении, без каких-либо добавлений к этому продукту или извлечений каких-либо веществ из него.

Питьевое молоко - молоко цельное, обезжиренное, нормализованное, обогащенное - молочный продукт с массовой долей молочного жира менее 10%, подвергнутый термической обработке, как минимум пастеризации, без добавления сухих молочных продуктов и воды, расфасованный в потребительскую тару.

В соответствии со статьей 222 Трудового кодекса РФ на работах с вредными условиями труда работникам выдаются бесплатно по установленным нормам молоко или другие равноценные пищевые продукты. Ответственность за обеспечение бесплатной выдачи работникам молока и равноценных пищевых продуктов возлагается на работодателя.

Приказом Минздравсоцразвития России «Об утверждении норм и условий бесплатной выдачи работникам, занятым на работах с вредными условиями труда, молока или других равноценных пищевых продуктов, порядка осуществления компенсационной выплаты в размере, эквивалентном стоимости молока или других равноценных пищевых продуктов, и перечня вредных производственных факторов, при воздействии которых в профилактических целях рекомендуется употребление молока или других равноценных пищевых продуктов» от 16.02.2009 № 45н утверждены:

- нормы и условия бесплатной выдачи работникам, занятым на работах с вредными условиями труда, молока или других равноценных пищевых продуктов, которые могут выдаваться работникам вместо молока;

- порядок осуществления компенсационной выплаты в размере, эквивалентном стоимости молока или других равноценных пищевых продуктов;

- перечень вредных производственных факторов, при воздействии которых в профилактических целях рекомендуется употребление молока или других равноценных пищевых продуктов.

Работникам, получающим бесплатно лечебно-профилактическое питание в связи с особо вредными условиями труда, молоко или другие равноценные пищевые продукты не выдаются.

Бесплатная выдача молока или других равноценных пищевых продуктов производится работникам в дни фактической занятости на работах с вредными условиями труда, обусловленными наличием на рабочем месте вредных производственных факторов, предусмотренных Перечнем вредных производственных факторов, при воздействии которых в профилактических целях рекомендуется употребление молока или других равноценных пищевых продуктов, приведенного в приложении № 3 Приказ от 16 февраля 2009 г. № 45н, и уровни которых превышают установленные нормативы.

Выдача и употребление молока или других равноценных пищевых продуктов должны осуществляться в буфетах, столовых или в помещениях, специально оборудованных в соответствии с утвержденными в установленном порядке санитарно-гигиеническими требованиями.

Норма бесплатной выдачи молока составляет 0,5 литра за смену независимо от продолжительности смены. Если время работы во вредных условиях труда меньше установленной про-

должительности рабочей смены, молоко выдается при выполнении работ в указанных условиях в течение не менее чем половины рабочей смены.

Работникам, контактирующим с неорганическими соединениями цветных металлов (кроме соединений алюминия, кальция и магния), дополнительно к молоку выдается 2 г пектина в составе обогащенных им пищевых продуктов: напитков, желе, джемов, мармеладов, соковой продукции из фруктов и (или) овощей и консервов (фактическое содержание пектина указывается изготовителем). Допускается замена этих продуктов натуральными фруктовыми и (или) овощными соками с мякотью в количестве 300 мл.

При постоянном контакте с неорганическими соединениями цветных металлов (кроме соединений алюминия, кальция и магния) вместо молока выдаются кисломолочные продукты или продукты для диетического (лечебного и профилактического) питания при вредных условиях труда.

Выдача обогащенных пектином пищевых продуктов, напитков, желе, джемов, мармеладов, соковой продукции из фруктов и (или) овощей и консервов должна быть организована перед началом работы, а кисломолочных продуктов - в течение рабочего дня.

Работникам, занятым производством или переработкой антибиотиков, вместо свежего молока выдаются кисломолочные продукты, обогащенные пробиотиками (бифидобактерии, молочнокислые бактерии), или приготовленный на основе цельного молока колибактерин.

Не допускается замена молока сметаной, сливочным маслом, другими продуктами (кроме равноценных, предусмотренных нормами бесплатной выдачи равноценных пищевых продуктов, которые могут выдаваться работникам вместо молока), а также выдача молока или других равноценных пищевых продуктов за одну или несколько смен вперед, равно как и за прошедшие смены.

Нормы бесплатной выдачи равноценных пищевых продуктов, которые могут выдаваться работникам вместо молока, приведены в таблице 12.

Замена молока равноценными пищевыми продуктами допускается с согласия работников и с учетом мнения первичной профсоюзной организации или иного представительного органа работников.

Замена молока на продукты для диетического (лечебного и профилактического) питания при вредных условиях труда допускается только при положительном заключении на их применение федерального органа исполнительной власти, осуществляющего функции по контролю и надзору в сфере обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения, защиты прав потребителей и потребительского рынка.

Таблица 12 – Нормы бесплатной выдачи равноценных пищевых продуктов, которые могут выдаваться работникам вместо молока

№п/п	Наименование пищевого продукта	Норма выдачи за смену
1	Кисломолочные жидкие продукты, в том числе обогащенные, с содержанием жира до 3,5% (кефир разных сортов, простокваша, ацидофилин, ряженка), йогурты с содержанием жира до 2,5%	500 г
2	Творог не более 9% жирности	100 г
3	Сыр не более 24% жирности	60 г
4	Продукты для диетического (лечебного и профилактического) питания при вредных условиях труда	Устанавливается в заключении, разрешающем их применение

Выдача работникам по установленным нормам молока или других равноценных пищевых продуктов может быть заменена по письменным заявлениям работников компенсационной выплатой в размере, эквивалентном стоимости молока или других равноценных пищевых продук-

тов, которая производится в соответствии с Порядком осуществления компенсационной выплаты в размере, эквивалентном стоимости молока или других равноценных пищевых продуктов, приведенным в приложении № 2.

Размер компенсационной выплаты принимается эквивалентным стоимости молока жирностью не менее 2,5% или равноценных пищевых продуктов в розничной торговле по месту расположения работодателя на территории административной единицы субъекта РФ.

Работникам, получающим вместо молока равноценные пищевые продукты, размер компенсационной выплаты устанавливается исходя из стоимости равноценных пищевых продуктов.

Компенсационная выплата должна производиться не реже 1 раза в месяц.

Конкретный размер компенсационной выплаты и порядок ее индексации устанавливаются работодателем с учетом мнения первичной профсоюзной организации или иного представительного органа работников и включаются в коллективный договор. При отсутствии у работодателя представительного органа работников указанные положения включаются в заключаемые с работниками трудовые договоры.

В случае обеспечения безопасных (допустимых) условий труда, подтвержденных результатами проведения специальной оценки условий труда, работодатель принимает решение о прекращении бесплатной выдачи молока или других равноценных пищевых продуктов с учетом мнения первичной профсоюзной организации или иного представительного органа работников. Основанием для принятия работодателем решения о прекращении бесплатной выдачи молока или других равноценных пищевых продуктов работникам являются:

- наличие результатов проведения специальной оценки условий труда;
- согласие первичной профсоюзной организации или иного представительного органа работников (при их наличии у работодателя) на прекращение бесплатной выдачи молока или других равноценных пищевых продуктов работникам по результатам проведения на их рабочих местах специальной оценки условий труда.

Иные вопросы, связанные с бесплатной выдачей молока или других равноценных пищевых продуктов, решаются работодателем самостоятельно с учетом положений коллективного договора.

6. Государственный надзор и контроль за соблюдением законодательства Российской Федерации о труде и об охране труда

Одним из основных направлений государственной политики в области охраны труда и одним из способов защиты трудовых прав и свобод является государственный надзор и контроль за соблюдением трудового законодательства и иных нормативных правовых актов, содержащих нормы трудового права, в частности - правил охраны труда.

Надзор и контроль за соблюдением законодательства о труде и охране труда в организациях независимо от формы собственности и подчиненности осуществляют специально уполномоченные на то государственные органы и инспекции.

Высший надзор за точным и единообразным исполнением законов о труде на территории РФ осуществляется Генеральным прокурором Российской Федерации и подчиненными ему органами прокуратуры.

Прокуратура Российской Федерации.

Предметом надзора является соблюдение Конституции Российской Федерации и исполнение законов, действующих на территории Российской Федерации, органами управления и руководителями коммерческих и некоммерческих организаций. При осуществлении надзора за исполнением законов органы прокуратуры не подменяют иные государственные органы. Проверка исполнения законов проводится на основании поступившей в органы прокуратуры информации о фактах нарушения законов, требующих принятия мер прокурором, в случае, если эти сведения нельзя подтвердить или опровергнуть без проведения указанной проверки.

Федеральная инспекция труда - единая централизованная система, состоящая из федерального органа исполнительной власти, уполномоченного на проведение федерального государственного надзора за соблюдением трудового законодательства и иных нормативных право-

вых актов, содержащих нормы трудового права (Роструд), и его территориальных органов (государственных инспекций труда) (статья 354 Трудового кодекса РФ).

Федеральная служба по труду и занятости (Роструд) - федеральный орган исполнительной власти, осуществляющий функции по контролю и надзору в сфере труда, специальной оценки условий труда и ряде иных сфер.

Руководство деятельностью федеральной инспекции труда осуществляет руководитель Роструда, - главный государственный инспектор труда РФ, назначаемый на должность и освобождаемый от должности Правительством РФ.

Деятельность федеральной инспекции труда и ее должностных лиц осуществляется на основе принципов уважения, соблюдения и защиты прав и свобод человека и гражданина, законности, объективности, независимости и гласности.

Основные задачи федеральной инспекции труда:

- обеспечение соблюдения и защиты трудовых прав и свобод граждан, включая право на безопасные условия труда;
- обеспечение соблюдения работодателями трудового законодательства и иных нормативных правовых актов, содержащих нормы трудового права;
- обеспечение работодателей и работников информацией о наиболее эффективных средствах и методах соблюдения положений трудового законодательства и иных нормативных правовых актов, содержащих нормы трудового права;
- доведение до сведения соответствующих органов государственной власти фактов нарушений, действий (бездействия) или злоупотреблений, которые не подпадают под действие трудового законодательства и иных нормативных правовых актов, содержащих нормы трудового права.

Государственные инспекции труда в соответствии с возложенными на них задачами выполняют следующие основные функции:

- осуществление государственного надзора и контроля за соблюдением законодательства Российской Федерации о труде и охране труда на соответствующей территории;
- расследуют в установленном порядке несчастные случаи на производстве, анализируют их причины и разрабатывают предложения по предупреждению таких случаев;
- рассматривают дела об административных правонарушениях;
- информируют соответствующие органы государственной власти и органы местного самоуправления о фактах нарушения законодательства РФ о труде и охране труда;
- участвуют в работе по правовому воспитанию, распространению знаний по соблюдению законодательства РФ о труде и охране труда;
- обобщают опыт применения законодательства РФ о труде и охране труда;
- ведут прием граждан, рассматривают заявления, жалобы и иные обращения граждан о нарушениях их трудовых прав.

Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (Роспотребнадзор) - осуществляет государственный надзор за соблюдением работодателями санитарно-гигиенических и санитарно-противоэпидемиологических норм и правил.

Находится в ведении Минздрава России и объединяет органы и организации, действующие в целях обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения.

Службу возглавляет Главный государственный санитарный врач Российской Федерации, который одновременно является Первым заместителем Минздрава России.

Основными задачами службы являются:

- профилактика инфекционных и массовых неинфекционных заболеваний населения Российской Федерации;
- предупреждение вредного влияния неблагоприятных условий труда, быта, факторов окружающей среды на здоровье человека;
- гигиеническое воспитание и образование населения.

Систему органов Роспотребнадзора составляют:

- центры государственного санитарно-эпидемиологического надзора в республиках в составе Российской Федерации, краях, областях, автономной области, автономных округах, городах федерального значения, районах и городах;
- научно-исследовательские учреждения;
- государственные унитарные предприятия по производству иммунобиологических препаратов;
- другие санитарно-профилактические учреждения.

Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор).

Является федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке и реализации государственной политики и нормативно-правовому регулированию в установленной сфере деятельности, а также в сфере технологического и атомного надзора, функции по контролю и надзору в сфере безопасного ведения работ, связанных с пользованием недрами, промышленной безопасности, безопасности при использовании атомной энергии (за исключением деятельности по разработке, изготовлению, испытанию, эксплуатации и утилизации ядерного оружия и ядерных энергетических установок военного назначения), безопасности электрических и тепловых установок и сетей (кроме бытовых установок и сетей), безопасности гидротехнических сооружений (за исключением судоходных и портовых гидротехнических сооружений), безопасности производства, хранения и применения взрывчатых материалов промышленного назначения, а также специальные функции в области государственной безопасности в указанной сфере.

обеспечивать сохранность документов и других материалов, полученных для осуществления экспертизы, и конфиденциальность содержащихся в них сведений.

#### 7. Общественный контроль за охраной труда.

Общественный контроль за соблюдением прав и интересов работников в области охраны труда осуществляется в соответствии со статьей 370 Трудового Кодекса Российской Федерации и Федеральным законом о профессиональных союзах, их правах и гарантиях деятельности.

Общественный контроль осуществляется профессиональными союзами и иными уполномоченными работниками представительными органами, которые вправе создавать в этих целях собственные инспекции, а также избирать уполномоченных (доверенных) лиц по охране труда профессиональных союзов и иных уполномоченных работниками представительных органов.

Профессиональные союзы в лице их соответствующих органов и иные уполномоченные работниками представительные органы имеют право:

- осуществлять контроль за соблюдением работодателями законодательства об охране труда;
- проводить независимую экспертизу условий труда и обеспечения безопасности работников организации;
- принимать участие в расследовании несчастных случаев на производстве и профзаболеваний, а также осуществлять их самостоятельное расследование;
- получать информацию от руководителей и иных должностных лиц организаций об условиях и охране труда, а также о всех несчастных случаях на производстве и профессиональных заболеваниях;
- предъявлять требования о приостановке работ в случаях угрозы жизни и здоровью работников;
- осуществлять выдачу работодателям обязательных к рассмотрению представлений об устранении выявленных нарушении требований охраны труда;
- осуществлять проверку условий и охраны труда, выполнения обязательств работодателей по охране труда, предусмотренных коллективными договорами или соглашениями;
- принимать участие в работе комиссий по испытаниям и приемке в эксплуатацию производственных объектов и средств производства в качестве независимых экспертов;

- принимать участие в разработке проектов подзаконных нормативных актов об охране труда, а также согласовывать их в установленном Правительством Российской Федерации порядке;

- обращаться в соответствующие органы с требованиями о привлечении к ответственности лиц, виновных в нарушении нормативных требований охраны труда, сокрытии фактов несчастных случаев на производстве;

- принимать участие в рассмотрении трудовых споров, связанных с нарушением законодательства об охране труда,

- обязательств, предусмотренных коллективными договорами и соглашениями, а также с изменениями условий труда.

#### Комитет (комиссия) по охране труда

Комитет (комиссия) по охране труда организует совместные действия работодателя и работников по обеспечению требований охраны труда, предупреждению производственного травматизма и профессиональных заболеваний, а также организует проведение проверок условий и охраны труда на рабочих местах и информирование работников о результатах указанных проверок, сбор предложений к разделу коллективного договора (соглашения) об охране труда (статья 218 ТК РФ).

Типовое положение о комитете (комиссии) по охране труда утверждено приказом Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 29 мая 2006 года № 413. О комитетах (комиссиях) по охране труда см. также раздел 7.5 ГОСТ Р 12.0.007-2009 ССБТ. Система управления охраной труда в организации «Общие требования по разработке, применению, оценке и совершенствованию».

В состав комитета (комиссии) по охране труда на паритетной основе входят представители работодателя и представители выборного органа первичной профсоюзной организации или иного представительного органа работников.

Положение о комитете организации утверждается приказом (распоряжением) работодателя с учетом мнения выборного профсоюзного органа и (или) иного уполномоченного работниками организации представительного органа.

Задачами комитета являются:

1. Разработка на основе предложений членов комитета программы совместных действий работодателя, профессиональных союзов и (или) иных уполномоченных работниками представительных органов по обеспечению требований охраны труда, предупреждению производственного травматизма, профессиональных заболеваний;

2. Организация проведения проверок состояния условий и охраны труда на рабочих местах, подготовка соответствующих предложений работодателю по решению проблем охраны труда на основе анализа состояния условий и охраны труда, производственного травматизма и профессиональной заболеваемости;

3. Информирование работников о состоянии условий и охраны труда на рабочих местах, существующем риске повреждения здоровья и о полагающихся работникам компенсациях за работу во вредных и (или) опасных условиях труда, средствах индивидуальной защиты.

Функциями комитета являются:

1. Рассмотрение предложений работодателя, работников, профессиональных союзов и (или) иных уполномоченных работниками представительных органов для выработки рекомендаций, направленных на улучшение условий и охраны труда работников;

2. Оказание содействия работодателю в организации обучения работников по охране труда безопасным методам и приемам выполнения работ, а также проверки знаний требований охраны труда и проведения своевременного и качественного инструктажа работников по охране труда;

3. Участие в проведении обследований состояния условий и охраны труда в организации, рассмотрении их результатов и выработке рекомендаций работодателю по устранению выявленных нарушений;

4. Информирование работников организации о проводимых мероприятиях по улучшению

условий и охраны труда, профилактике производственного травматизма, профессиональных заболеваний;

5. Доведение до сведения работников организации результатов специальной оценки условий труда;

6. Информирование работников организации о действующих нормативах по обеспечению смывающими и обеззараживающими средствами, сертифицированной специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты, правильности их применения, организации хранения, стирки, чистки, ремонта, дезинфекции и обеззараживания;

7. Содействие в организации проведения предварительных при поступлении на работу и периодических медицинских осмотров и соблюдения медицинских рекомендаций при трудоустройстве;

8. Содействие своевременному обеспечению работников организации, занятых на работах с вредными или опасными условиями труда, молоком, другими равноценными пищевыми продуктами и лечебно-профилактическим питанием;

9. Участие в рассмотрении вопросов финансирования мероприятий по охране труда в организации, обязательного социального страхования от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний, а также осуществление контроля за расходованием средств организации и Фонда социального страхования Российской Федерации (страховщика), направляемых на предупредительные меры по сокращению производственного травматизма и профессиональных заболеваний;

10. Содействие работодателю во внедрении в производство более совершенных технологий, новой техники, автоматизации и механизации производственных процессов с целью создания безопасных условий труда, ликвидации тяжелых физических работ;

11. Подготовка и представление работодателю предложений по совершенствованию работ по охране труда и сохранению здоровья работников, созданию системы морального и материального поощрения работников, соблюдающих требования охраны труда и обеспечивающих сохранение и улучшение состояния здоровья;

12. Рассмотрение проектов локальных нормативных правовых актов по охране труда и подготовка предложений по ним работодателю, профсоюзному выборному органу и (или) иному уполномоченному работниками представительному органу.

Для осуществления возложенных на него функций комитету предоставляются следующие права:

1. Получать от работодателя информацию о состоянии условий труда на рабочих местах, производственного травматизма и профессиональных заболеваний, наличии опасных и вредных производственных факторов и мерах по защите от них, о существующем риске повреждения здоровья;

2. Заслушивать на заседаниях комитета сообщения работодателя (его представителей), руководителей структурных подразделений и других работников организации о выполнении ими обязанностей по обеспечению безопасных условий и охраны труда на рабочих местах и соблюдению гарантий прав работников на охрану труда;

3. Заслушивать на заседаниях комитета руководителей и других работников организации, допустивших нарушения требований охраны труда, повлекших за собой тяжелые последствия, и вносить работодателю предложения о привлечении их к ответственности в соответствии с законодательством Российской Федерации;

4. Участвовать в подготовке предложений к разделу коллективного договора (соглашения по охране труда) по вопросам, находящимся в компетенции комитета;

5. Вносить работодателю предложения о поощрении работников организации за активное участие в работе по созданию условий труда, отвечающих требованиям безопасности и гигиены;

6. Содействовать разрешению трудовых споров, связанных с нарушением законодательства об охране труда, изменением условий труда, вопросами предоставления работникам, занятым во вредных и (или) опасных условиях труда, компенсаций.

Численность комитета определяется в зависимости от численности работников в организации, специфики производства, количества структурных подразделений и других особенностей по взаимной договоренности сторон, представляющих интересы работодателя и работников.

Выдвижение в комитет представителей работников организации может осуществляться на основании решения выборного(ых) органа(ов) первичной(ых) профсоюзной(ых) организации(ий), если он (они) объединяет(ют) более половины работающих, или на собрании (конференции) работников организации, представителей работодателя - работодателем.

Состав комитета утверждается приказом (распоряжением) работодателя.

Комитет избирает из своего состава председателя, заместителей от каждой стороны и секретаря. Председателем комитета, как правило, является работодатель или его ответственный представитель, одним из заместителей является представитель выборного профсоюзного органа и (или) иного уполномоченного работниками представительного органа, секретарем - работник службы охраны труда.

Комитет осуществляет свою деятельность в соответствии с разрабатываемыми им регламентом и планом работы.

Члены комитета должны проходить обучение по охране труда за счет средств работодателя, а также средств Фонда социального страхования Российской Федерации (страховщика) в соответствии с порядком, установленным федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по нормативно-правовому регулированию в сфере труда, по направлению работодателя на специализированные курсы не реже одного раза в три года.

Примерная программа обучения по охране труда членов комитетов (комиссий) по охране труда организаций утверждена приказом Министерства труда и социального развития Российской Федерации от 21 июня 2003 года № 153 «Об утверждении примерных программ обучения по охране труда отдельных категорий застрахованных».

Члены комитета информируют не реже одного раза в год выборный орган первичной профсоюзной организации или собрание (конференцию) работников о проделанной ими в Комитете работе. Выборный орган первичной профсоюзной организации или собрание (конференция) работников организации вправе отзывать из Комитета своих представителей и выдвигать в его состав новых представителей. Работодатель вправе своим решением отзывать своих представителей из комитета и назначать вместо них новых представителей.

Обеспечение деятельности комитета, его членов (освобождение от основной работы на время исполнения обязанностей, прохождения обучения и т.п.) устанавливаются коллективным договором, локальным нормативным правовым актом организации.

Представители профсоюза в создаваемых в организациях комитетах (комиссиях) по охране труда освобождаются от основной работы для выполнения профсоюзных обязанностей в интересах коллектива работников, а также на время краткосрочной профсоюзной учебы. Условия освобождения от основной работы и порядок оплаты времени выполнения профсоюзных обязанностей и времени учебы указанных лиц определяются коллективным договором (соглашением).

#### ***Тема 4. Организация работ по охране труда в организации.***

##### ***План:***

1. Организация работы по охране труда.
2. Система управления охраной труда.
3. Служба охраны труда.
4. Кабинет охраны труда, уголок охраны труда.
5. Специальная оценка условий труда на рабочих местах в организации.
6. Разработка и утверждение инструкций по охране труда.
7. Инструктаж, обучение и проверка знаний работников, специалистов и руководителей организаций по охране труда.
8. Организация предварительных и периодических медицинских осмотров.
9. Обеспечения работников организации средствами индивидуальной защиты.

## 10. Устройство санитарно-бытовых помещений группы производственных процессов.

### 1. Организация работы по охране труда.

Работа по охране труда в организации должна быть направлена на достижение главной цели, сформулированной в Федеральном законе "Об основах охраны труда в Российской Федерации", - создание условий труда, соответствующих требованиям сохранения жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности. Для достижения этой цели необходимы совместные усилия работодателя и работников. Очень важно, чтобы во всей работе по охране и безопасности труда обеспечивался системный подход, мероприятия охватывали все направления в комплексе.

Обеспечение охраны труда в организации – обязанность работодателя. Обязательства работодателя по улучшению условий труда на рабочих местах в организации должны находить отражение в коллективных договорах (соглашениях).

Основными направлениями деятельности при организации работ по охране труда в организации являются:

- образование служб охраны труда;
- содействие общественному контролю за соблюдением прав и законных интересов работников в области охраны труда;
- планирование работ по охране труда и разработка мероприятий по улучшению условий труда, предупреждающих производственный травматизм и профессиональные заболевания;
- организация и проведение сертификации работ по охране труда;
- проведение проверок условий и охраны труда на рабочих местах и информирование работников о результатах указанных проверок;
- установление компенсаций за тяжелую работу и работу с вредными или опасными условиями труда, неустранимыми при современном техническом уровне производства и организации труда;
- обеспечение работников средствами индивидуальной защиты;
- обучение по охране труда и профессиональная подготовка по охране труда.

Ответственными за реализацию конкретных функций по охране труда являются: главный инженер организации; заместители руководителя; главные специалисты; руководители служб и подразделений.

Обязанности должностных лиц в области охраны труда определяет работодатель, что должно быть подтверждено приказом либо иным распорядительным документом по предприятию.

### 2. Система управления охраной труда.

Система управления охраной труда - комплекс взаимосвязанных и взаимодействующих между собой элементов, устанавливающих политику и цели в области охраны труда у конкретного работодателя и процедуры по достижению этих целей (статья 209 Трудового кодекса РФ, пункт 2.22 ГОСТ 12.0.230-2007 «ССБТ. Системы управления охраной труда. Общие требования»).

Работодатель обязан обеспечить создание и функционирование системы управления охраной труда (СУОТ) в организации.

Приказом Минтруда России от 19.08.2016 № 438н утверждено Типовое положение о системе управления охраной труда. Положение разработано в целях оказания содействия работодателям при создании и обеспечении функционирования СУОТ, разработки положения о СУОТ, а также содержит типовую структуру и основные положения о СУОТ.

В положение о СУОТ с учетом специфики деятельности работодателя должны быть включены следующие разделы (подразделы):

- 1) политика работодателя в области охраны труда. Политика работодателя в области охраны труда - публичная документированная декларация работодателя о намерении и гарантированном выполнении им обязанностей по соблюдению государственных нормативных требований охраны труда и добровольно принятых на себя обязательств;

- 2) цели работодателя в области охраны труда;
- 3) обеспечение функционирования СУОТ (распределение обязанностей в сфере охраны труда между должностными лицами работодателя);
- 4) процедуры, направленные на достижение целей работодателя в области охраны труда;
- 5) планирование мероприятий по реализации процедур;
- 6) контроль функционирования СУОТ и мониторинг реализации процедур;
- 7) планирование улучшений функционирования СУОТ;
- 8) реагирование на аварии, несчастные случаи и профессиональные заболевания;
- 9) управление документами СУОТ.

Положение о СУОТ должно быть утверждено приказом работодателя с учетом мнения работников и (или) уполномоченных ими представительных органов (при наличии).

Структура СУОТ у работодателей, численность работников которых составляет менее 15 человек, может быть упрощенной.

При создании и обеспечении функционирования СУОТ следует руководствоваться:

1. ГОСТ 12.0.230-2007 «ССБТ. Системы управления охраной труда. Общие требования»;
2. ГОСТ 12.0.230.1-2015 «ССБТ. Системы управления охраной труда. Руководство по применению ГОСТ 12.0.230-2007»;
3. ГОСТ 12.0.230.2-2015 «ССБТ. Системы управления охраной труда в организациях. Оценка соответствия. Требования»;
4. ГОСТ Р 12.0.007-2009 «ССБТ. Система управления охраной труда в организации. Общие требования по разработке, применению, оценке и совершенствованию»;
5. ГОСТ Р 12.0.008-2009 «ССБТ. Системы управления охраной труда в организациях. Проверка (аудит)»;
6. ГОСТ Р 12.0.009-2009 «ССБТ. Система управления охраной труда на малых предприятиях. Требования и рекомендации по применению»;
7. ГОСТ 12.0.230.3-2016 «ССБТ. Система стандартов безопасности труда. Системы управления охраной труда. Оценка результативности и эффективности».

На рисунке 14 приведена модель СУОТ.

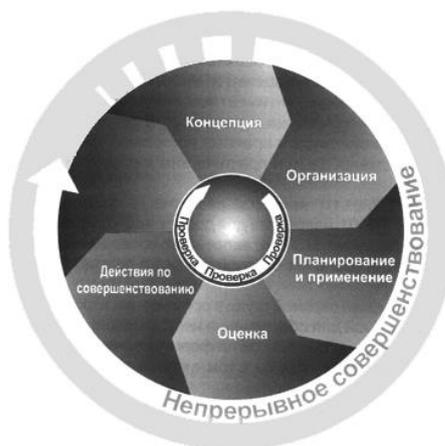


Рисунок 14 – Модель СУОТ

Концепция -разрабатываются руководящая идея (замысел) и теоретическое построение СУОТ в организации.

Организация - организация работ по созданию, применению и обеспечению функционирования СУОТ.

Планирование и применение - разрабатываются цели и процессы, необходимые для достижения результатов, в соответствии с концепцией (политикой) охраны труда организации, а также внедряются процессы обеспечения охраны труда.

Оценка (контроль) - осуществляется проверка процессов обеспечения охраны труда, при

которой процессы контролируют и измеряют, а также анализируют на соответствие концепции (политики) охраны труда, целевым и плановым показателям, законодательным и прочим требованиям. Результаты анализа докладываются.

Действия по совершенствованию - рассматриваются результаты анализа руководством, принимаются решения по улучшению результативности СУОТ и осуществляется ее постоянное совершенствование.

Обеспечение функционирования СУОТ.

Распределение обязанностей в сфере охраны труда между должностными лицами работодателя осуществляется работодателем с использованием уровней управления:

- уровень работодателя в целом;
- уровень службы (совокупности нескольких структурных подразделений);
- уровень филиала (обособленного структурного подразделения);
- уровень производственного цеха (структурного подразделения);
- уровень производственного участка;
- уровень производственной бригады.

Для достижения целей в области охраны труда:

1. Работодатель должен обеспечить:

1.1. Требования к необходимой профессиональной компетентности по охране труда работников, ее проверке, поддержанию и развитию;

1.2. Перечень профессий (должностей) работников, проходящих стажировку по охране труда, с указанием ее продолжительности по каждой профессии (должности);

1.3. Перечень профессий (должностей) работников, проходящих подготовку по охране труда в обучающих организациях, допущенных к оказанию услуг в области охраны труда;

1.4. Перечень профессий (должностей) работников, проходящих подготовку по охране труда у работодателя;

1.5. Перечень профессий (должностей) работников, освобожденных от прохождения первичного инструктажа на рабочем месте;

1.6. Работников, ответственных за проведение инструктажа по охране труда на рабочем месте в структурных подразделениях работодателя, за проведение стажировки по охране труда;

1.7. Вопросы, включаемые в программу инструктажа по охране труда;

1.8. Состав комиссии работодателя по проверке знаний требований охраны труда;

1.9. Регламент работы комиссии работодателя по проверке знаний требований охраны труда;

1.10. Перечень вопросов по охране труда, по которым работники проходят проверку знаний в комиссии работодателя;

1.11. Порядок организации подготовки по вопросам оказания первой помощи пострадавшим в результате аварий и несчастных случаев на производстве;

1.12. Порядок организации и проведения инструктажа по охране труда;

1.13. Порядок организации и проведения стажировки на рабочем месте и подготовки по охране труда.

2. В сфере управления профессиональными рисками работодатель должен обеспечить:

2.1. Выявление опасностей;

2.2. Оценку уровней профессиональных рисков;

2.3. Снижение уровней профессиональных рисков;

3. Работодатель должен информировать работников об условиях труда на рабочих местах, уровнях профессиональных рисков, а также о предоставляемых гарантиях, полагающихся компенсациях в форме:

4.1. Включения соответствующих положений в трудовой договор работника;

4.2. Ознакомления работника с результатами спецоценки условий труда на его рабочем месте;

4.3. Размещения сводных данных о результатах проведения спецоценки условий труда на рабочих местах;

- 4.4. Проведения совещаний, круглых столов, семинаров, конференций, встреч заинтересованных сторон, переговоров;
- 4.5. Изготовления и распространения информационных бюллетеней, плакатов, иной печатной продукции, видео- и аудиоматериалов;
- 4.6. Использования информационных ресурсов в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»;
- 4.7. Размещения соответствующей информации в общедоступных местах

#### Контроль функционирования СУОТ

Результаты контроля функционирования СУОТ должны быть оформлены актом. Основные виды контроля функционирования СУОТ:

1. Контроль:
  - 1.1. Состояния рабочего места;
  - 1.2. Применяемого оборудования, инструментов, сырья, материалов;
  - 1.3. Выполнения работ работником в рамках осуществляемых технологических процессов;
  - 1.4. Выявления профессиональных рисков;
  - 1.5. Реализации иных мероприятий по охране труда, осуществляемых постоянно;
2. Мониторинг показателей реализации процедур;
3. Контроль выполнения процессов, имеющих периодический характер выполнения:
  - 3.1. Оценка условий труда работников;
  - 3.2. Подготовка по охране труда;
  - 3.3. Проведение медосмотров, психиатрических освидетельствований, химико-токсикологических исследований;
4. Учет и анализ:
  - 4.1. Аварий, несчастных случаев и профессиональных заболеваний;
  - 4.2. Изменений требований охраны труда;
  - 4.3. Соглашений по охране труда, подлежащих выполнению;
  - 4.4. Изменений или внедрения новых технологических процессов, оборудования, инструментов, сырья и материалов;
5. Контроль эффективности функционирования СУОТ в целом.

#### Управление документами СУОТ

Работодатель должен:

1. Определить формы и рекомендации по оформлению локальных нормативных актов и иных документов СУОТ;
2. Назначить лиц, ответственных за разработку и утверждение документов СУОТ;
3. Установить порядок разработки, согласования, утверждения и пересмотра документов СУОТ, а также сроки их хранения

Документы, которые не подлежат пересмотру, актуализации, обновлению и изменению

1. Акты и иные записи данных, вытекающие из осуществления СУОТ;
2. Журналы учета и акты записей данных об авариях, несчастных случаях, профессиональных заболеваниях;
3. Записи данных о воздействиях вредных (опасных) факторов производственной среды и трудового процесса на работников и наблюдения за условиями труда и за состоянием здоровья работников;
4. Результаты контроля функционирования СУОТ.

Этапы разработки и обеспечения функционирования СУОТ

(по ГОСТ 12.0.007-2009) (см. таблицу 13)

В случае необходимости некоторые этапы работ могут быть объединены или исключены.

Таблица 13 - Этапы разработки и обеспечения функционирования СУОТ

Наименование этапов	Содержание работы	Ожидаемый результат
Этап 1. Организация работ.	1.1. Принятие решения об организации работ по совершенствованию (разработке) системы. Формирование рабочей группы проекта.	Распоряжение о назначении рабочей группы по совершенствованию/разработке и обеспечению функционирования системы.
	1.2. Обучение рабочей группы.	Согласование плана и программы семинара по СУОТ.
	1.3. Предварительное обследование системы управления организацией.	Согласование исходных данных для совершенствования (разработки) системы.
	1.4. Разработка программы работ.	Согласованный план-график работ.
	1.5. Распределение ответственности и полномочий в системе управления.	Закрепление элементов системы за подразделениями.
Этап 2. Разработка концепции.	2.1. Обучение персонала (высшего и среднего руководящего состава).	Согласование плана и программы семинаров, персонального состава участников. Обучение назначенных специалистов в согласованные сроки.
	2.2. Разработка концепции (политики).	Проект концепции (политики).
	2.3. Обсуждение концепции с коллективом организации и ее принятие.	Подписание концепции (политики) руководством.
Этап 3. Разработка документации системы 1-го уровня.	3.1. Определение структуры и состава документации системы управления.	Перечень документов и процедур системы управления.
	3.2. Подготовка детального плана-графика разработки и согласования документации системы управления.	План-график разработки документации.
	3.3. Анализ фактического состояния применяемых нормативных и технических документов, инструкций, формуляров, журналов.	Выявление несоответствий. Установление отсутствующей документации на элементы системы.
	3.4. Разработка по согласованным данным Руководства (документация 1-го уровня).	Выпуск первых редакций Руководства.
Этап 4. Разработка документации 2-го уровня.	4.1. Разработка документированных (при необходимости) процедур обеспечения безопасности (документация 2-го уровня).	Выпуск первой редакции документированных процедур обеспечения безопасности.
	4.2. Обсуждение разработанных документов системы и их согласование.	Выпуск согласованной редакции документации системы управления (1-го и 2-го уровней).
	4.3. Корректировка несоответствий на уровне действующих операционных и отчетных документов (документация 3-го уровня).	Выпуск первых редакций недостающих документов и корректировка действующих документов.
	4.4. Тиражирование и рассылка документации системы по подразделениям и рабочим местам.	Ознакомление исполнителей с документацией и ее изучение.
Этап 5. Введение в	5.1. Совместная отработка документации си-	Подготовка корректирующих мероприятий по

Наименование этапов	Содержание работы	Ожидаемый результат
действие документации системы.	стемы управления всех уровней. Инструктаж и консультирование пользователей.	выявленным несоответствиям в документации.
	5.2. Обучение и тренировка специалистов, назначенных для проведения внутренней проверки системы управления, по согласованной программе.	Подготовка нескольких экспертов внутренней проверки и оценки системы управления.
Этап 6. Обеспечение функционирования системы управления.	6.1. Пробное применение системы с внутренней проверкой и оценкой. Текущее консультирование по применению управляющих процедур.	Проверка и оценка соответствия выполняемых действий требованиям документации системы.
	6.2. Разработка корректирующих мероприятий по устранению выявленных несоответствий во время пробного применения системы управления.	Откорректированный комплект документации системы управления.
	6.3. Оценка готовности системы управления к применению (внутренний аудит системы управления).	Проверка и оценка степени готовности документации системы управления и персонала (результаты внутреннего аудита).
Этап 7. Участие в сертификации.	Оформление заявки на сертификацию и оказание помощи в процессе сертификации.	Внесение корректирующих мероприятий в документацию и практику функционирования системы (при необходимости).

### 3. Служба охраны труда.

В целях обеспечения соблюдения требований охраны труда, осуществления контроля за их выполнением у каждого работодателя, осуществляющего производственную деятельность, численность работников которого превышает 50 человек, создается служба охраны труда или вводится должность специалиста по охране труда, имеющего соответствующую подготовку или опыт работы в этой области. Рекомендации по организации работы службы охраны труда в организации утверждены постановлением Минтруда России от 08.02.2000 № 14. Согласно Рекомендациям служба охраны труда организации может подчиняться непосредственно руководителю организации или по его поручению одному из его заместителей. При этом Службу рекомендуется организовывать в форме самостоятельного структурного подразделения организации, состоящего из штата специалистов по охране труда во главе с руководителем (начальником) Службы. Рекомендации не являются нормативным правовым актом, поскольку не зарегистрированы Минюстом России, и носят рекомендательный характер. Численность службы охраны труда не должна согласовываться с государственной инспекцией труда.

Из письма Минтруда России от 10.06.2016 N 15-2/ООГ-2136 следует, что требования статьи 217 Трудового кодекса РФ в полной мере распространяются на организации, оказывающие различные виды услуг, поскольку в качестве производственной деятельности следует рассматривать деятельность по производству не только материальных благ, но и нематериальных, включая оказание различных услуг во всех сферах, что определено в Общероссийском классификаторе продукции по видам экономической деятельности, утвержденном приказом Росстандарта от 31.01.2014 № 14-ст.

Работодатель, численность работников которого не превышает 50 человек, принимает решение о создании службы охраны труда или введении должности специалиста по охране труда с учетом специфики своей производственной деятельности.

Организация, оказывающая услуги в области охраны труда, обязательно должна быть аккредитована в соответствии с Правилами аккредитации организаций, оказывающих услуги в области охраны труда, утвержденными приказом Минздравсоцразвития России от 01.04.2010 № 205н (часть 3 статьи 217 ТК РФ).

### Основные задачи службы охраны труда

1. Организация работы по обеспечению выполнения работниками требований охраны труда.
2. Контроль за соблюдением работниками законов и иных нормативных правовых актов об охране труда, коллективного договора, соглашения по охране труда, других локальных нормативных правовых актов организации.
3. Организация профилактической работы по предупреждению производственного травматизма, профессиональных заболеваний и заболеваний, обусловленных производственными факторами, а также работы по улучшению условий труда.
4. Информирование и консультирование работников организации, в том числе ее руководителя, по вопросам охраны труда.
5. Изучение и распространение передового опыта по охране труда, пропаганда вопросов охраны труда.

### Функции службы охраны труда

1. Учет и анализ состояния и причин производственного травматизма, профессиональных заболеваний и заболеваний, обусловленных производственными факторами.
2. Оказание помощи подразделениям в организации и проведении измерений параметров опасных и вредных производственных факторов, в оценке травмобезопасности оборудования, приспособлений.
3. Организация и участие в проведении специальной оценки условий труда.
4. Проведение совместно с представителями соответствующих подразделений и с участием уполномоченных (доверенных) лиц по охране труда профессиональных союзов или иных уполномоченных работниками представительных органов проверок, обследований технического состояния зданий, сооружений, оборудования, машин и механизмов, приспособлений, средств коллективной и индивидуальной защиты работников, состояния санитарно-технических устройств, работы вентиляционных систем на соответствие требованиям охраны труда.
5. Участие в работе комиссий по приемке в эксплуатацию законченных строительством или реконструированных объектов производственного назначения, а также в работе комиссий по приемке из ремонта установок, агрегатов, станков и другого оборудования в части соблюдения требований охраны труда.
6. Согласование разрабатываемой в организации проектной, конструкторской, технологической и другой документации в части требований охраны труда.
7. Разработка совместно с другими подразделениями планов, программ по улучшению условий и охраны труда, предупреждению производственного травматизма, профессиональных заболеваний, заболеваний, обусловленных производственными факторами; оказание организационно-методической помощи по выполнению запланированных мероприятий.
8. Участие в составлении разделов коллективного договора, касающихся условий и охраны труда, соглашения по охране труда организации.
9. Оказание помощи руководителям подразделений в составлении списков профессий и должностей, в соответствии с которыми работники должны проходить обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры, а также списков профессий и должностей, в соответствии с которыми на основании действующего законодательства работникам предоставляются гарантии и компенсаций за работу с вредными или опасными условиями труда.
10. Организация расследования несчастных случаев на производстве; участие в работе комиссии по расследованию несчастного случая; оформление и хранение документов, касающихся требований охраны труда (актов по форме Н-1 и других документов по расследованию несчастных случаев на производстве, отчета о проведении специальной оценки условий труда), в соответствии с установленными сроками.
11. Участие в подготовке документов для назначения выплат по страхованию в связи с несчастными случаями на производстве или профессиональными заболеваниями.
12. Составление отчетности по охране и условиям труда по формам, установленным Госкомстатом России.

13. Разработка программ обучения по охране труда работников организации, в том числе ее руководителя; проведение вводного инструктажа по охране труда со всеми лицами, поступающими на работу (в том числе временно), командированными, а также учащимися и студентами, прибывшими на производственное обучение или практику.

14. Организация своевременного обучения по охране труда работников организации, в том числе ее руководителя, и участие в работе комиссий по проверке знаний требований охраны труда.

15. Составление (при участии руководителей подразделений) перечней профессий и видов работ, на которые должны быть разработаны инструкции по охране труда.

16. Оказание методической помощи руководителям подразделений при разработке и пересмотре инструкций по охране труда, стандартов организации Системы стандартов безопасности труда (ССБТ).

17. Обеспечение подразделений локальными нормативными правовыми актами организации (правилами, нормами, инструкциями по охране труда), наглядными пособиями и учебными материалами по охране труда.

18. Организация и руководство работой кабинета по охране труда, подготовка информационных стендов, уголков по охране труда в подразделениях.

19. Организация совещаний по охране труда.

20. Ведение пропаганды по вопросам охраны труда с использованием для этих целей внутреннего радиовещания, телевидения, видео- и кинофильмов, малотиражной печати, стенных газет, витрин и т.д.

21. Доведение до сведения работников действующих законов и иных нормативных правовых актов об охране труда Российской Федерации и соответствующего субъекта Российской Федерации, коллективного договора, соглашения по охране труда организации.

22. Рассмотрение писем, заявлений, жалоб работников, касающихся вопросов условий и охраны труда, подготовка предложений руководителю организации (руководителям подразделений) по устранению выявленных недостатков.

23. Осуществление контроля за:

- соблюдением работниками требований законов и иных нормативных правовых актов об охране труда Российской Федерации и соответствующего субъекта Российской Федерации, коллективного договора, соглашения по охране труда, других локальных нормативных правовых актов организации;

- обеспечением и правильным применением средств индивидуальной и коллективной защиты, смывающих и (или) обезвреживающих средств;

- расследованием и учетом несчастных случаев на производстве;

- выполнением мероприятий, предусмотренных программами, планами по улучшению условий и охраны труда, разделом коллективного договора, касающимся вопросов охраны труда, соглашением по охране труда, а также за принятием мер по устранению причин, вызвавших несчастный случай на производстве, выполнением предписаний органов государственного надзора и контроля за соблюдением требований охраны труда, других мероприятий по созданию безопасных условий труда;

- наличием в подразделениях инструкций по охране труда для работников согласно перечню профессий и видов работ, на которые должны быть разработаны инструкции по охране труда, своевременным их пересмотром;

- проведением специальной оценки условий труда;

- своевременным проведением соответствующими службами необходимых испытаний и технических освидетельствований оборудования, машин и механизмов;

- эффективностью работы аспирационных и вентиляционных систем;

- состоянием предохранительных приспособлений и защитных устройств;

- своевременным проведением обучения по охране труда, проверки знаний требований охраны труда и всех видов инструктажа по охране труда;

- организацией хранения, выдачи, стирки, химической чистки, сушки, обеспыливания,

обезжиривания и ремонта специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной и коллективной защиты;

- санитарно-гигиеническим состоянием производственных и вспомогательных помещений;

- организацией рабочих мест в соответствии с требованиями охраны труда;

- правильным расходованием в подразделениях средств, выделенных на выполнение мероприятий по улучшению условий и охраны труда;

- своевременным и правильным предоставлением работникам компенсаций за тяжелую работу и работу с вредными или опасными условиями труда, бесплатной выдачей лечебно-профилактического питания, молока и других равноценных пищевых продуктов;

- использованием труда женщин и лиц моложе 18 лет в соответствии с законодательством.

24. Анализ и обобщение предложений по расходованию средств фонда охраны труда организации (при ее наличии), разработка направлений их наиболее эффективного использования, подготовка обоснований для выделения организации средств из территориального фонда охраны труда (при его наличии) на проведение мероприятий по улучшению условий и охраны труда.

#### Права работников службы охраны труда

Работники Службы имеют право:

1. В любое время суток беспрепятственно посещать и осматривать производственные, служебные и бытовые помещения организации, знакомиться в пределах своей компетенции с документами по вопросам охраны труда.

2. Предъявлять руководителям подразделений, другим должностным лицам организации обязательные для исполнения предписания об устранении выявленных при проверках нарушений требований охраны труда и контролировать их выполнение.

3. Требовать от руководителей подразделений отстранения от работы лиц, не имеющих допуска к выполнению данного вида работ, не прошедших в установленном порядке предварительных и периодических медицинских осмотров, инструктажа по охране труда, не использующих в своей работе предоставленных средств индивидуальной защиты, а также нарушающих требования законодательства об охране труда.

4. Направлять руководителю организации предложения о привлечении к ответственности должностных лиц, нарушающих требования охраны труда.

5. Запрашивать и получать от руководителей подразделений необходимые сведения, информацию, документы по вопросам охраны труда, требовать письменные объяснения от лиц, допустивших нарушения законодательства об охране труда.

6. Привлекать по согласованию с руководителем организации и руководителями подразделений соответствующих специалистов организации к проверкам состояния условий и охраны труда.

7. Представлять руководителю организации предложения о поощрении отдельных работников за активную работу по улучшению условий и охраны труда.

8. Представительствовать по поручению руководителя организации в государственных и общественных организациях при обсуждении вопросов охраны труда.

#### Формирование службы охраны труда

Структуру Службы и численность работников Службы определяет руководитель организации в зависимости от численности работающих, характера условий труда, степени опасности производств и других факторов с учетом Межотраслевых нормативов численности работников службы охраны труда в организациях, утвержденных постановлением Минтруда России от 22.01.2001 № 10 .

Служба может быть создана на основании приказа руководителя организации.

Служба охраны труда может действовать на основании Положения о Службе охраны труда, в котором указываются структура службы, ее задачи и функции, права работников службы охраны труда, порядок организации работы службы, а также контроль и ответственность службы за невыполнение должностных обязанностей.

## Специалист по охране труда

Как следует из статьи 217 Трудового кодекса РФ, в целях обеспечения соблюдения требований охраны труда, осуществления контроля за их выполнением у каждого работодателя, осуществляющего производственную деятельность, численность работников которого превышает 50 человек, создается служба охраны труда или вводится должность специалиста по охране труда, имеющего соответствующую подготовку или опыт работы в этой области.

В письме Минтруда России от 29.12.2016 № 15-2/ООГ-4698 сделаны следующие выводы:

1. В соответствии с частью второй статьи 195\_3 Трудового кодекса РФ с 1 июля 2016 года работодатели вправе применять профессиональный стандарт «Специалист в области охраны труда», утвержденный приказом Минтруда России от 04.08.2014 N 524н.

2. Профстандартом установлено, что при наличии непрофильного высшего или среднего образования специалисту по охране труда необходимо дополнительное профессиональное образование в области охраны труда (профессиональная переподготовка по направлению «Техносферная безопасность»). Профстандарт для специалистов по охране труда утвержден приказом Минтруда России от 04.08.2014 № 524н.

3. Организации государственного сектора должны применять профстандарты с учетом положений постановления Правительства РФ от 27.06.2016 № 584 «Об особенностях применения профессиональных стандартов в части требований, обязательных для применения государственными внебюджетными фондами Российской Федерации, государственными или муниципальными учреждениями, государственными или муниципальными унитарными предприятиями, а также государственными корпорациями, государственными компаниями и хозяйственными обществами, более пятидесяти процентов акций (долей) в уставном капитале которых находится в государственной собственности или муниципальной собственности».

4. Специалист по охране труда в своей деятельности не осуществляет организационно-распорядительные или административно-хозяйственные функции, в связи с чем не может рассматриваться как должностное лицо, которое может быть привлечено к административной ответственности в виде административного штрафа.

5. Отсутствие штатной единицы специалиста по охране труда в организации, численность работников которой превышает 50 человек, является нарушением требований части 1 статьи 217 Трудового кодекса РФ и может послужить основанием для привлечения должностных лиц и юридического лица к административной ответственности.

Должностные обязанности и требования к квалификации специалиста по охране труда приведены в Едином квалификационном справочнике должностей руководителей, специалистов и служащих, раздел «Квалификационные характеристики должностей руководителей и специалистов, осуществляющих работы в области охраны труда», утвержденном приказом Минздравсоцразвития России от 17.05.2012 № 559н.

Должностные обязанности специалиста по охране труда:

- участвует в организации и координации работ по охране труда в организации;
- участвует в разработке и контроле за функционированием системы управления охраной труда в организации в соответствии с государственными нормативными требованиями охраны труда, с целями и задачами организации, рекомендациями межгосударственных и национальных стандартов в сфере безопасности и охраны труда;

- участвует в определении и корректировке направления развития системы управления профессиональными рисками в организации на основе мониторинга изменений законодательства и передового опыта в области охраны труда, а также исходя из модернизации технического оснащения, целей и задач организации;

- осуществляет контроль за соблюдением в структурных подразделениях организации законодательных и нормативных правовых актов по охране труда, проведением профилактической работы по предупреждению производственного травматизма и профессиональных заболеваний, выполнением мероприятий, направленных на создание здоровых и безопасных условий труда в организации, предоставлением работникам установленных компенсаций по условиям труда;

- информирует работников о состоянии условий и охраны труда на рабочих местах, существующих профессиональных рисках, о полагающихся работникам компенсациях за тяжелую работу, работу с вредными и (или) опасными условиями труда и иными особыми условиями труда и средствах индивидуальной защиты, а также о мерах по защите работников от воздействия опасных и вредных производственных факторов;

- осуществляет контроль за своевременностью и полнотой обеспечения работников организации специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты, лечебно-профилактическим питанием, молоком и другими равноценными продуктами питания;

- осуществляет контроль за состоянием и исправностью средств индивидуальной и коллективной защиты;

- выявляет потребность в обучении работников в области охраны труда исходя из государственных нормативных требований охраны труда, а также требований охраны труда, установленных правилами и инструкциями по охране труда, проводит вводный инструктаж, контролирует проведение инструктажей (первичных, повторных, внеплановых, целевых) работников по вопросам охраны труда;

- участвует в проведении контроля за исполнением бюджета организации в сфере охраны труда и проводит оценку эффективности использования финансовых ресурсов с точки зрения достижения поставленных целей и задач;

- разрабатывает предложения по повышению эффективности мероприятий по улучшению условий и охраны труда;

- осуществляет контроль за целевым использованием средств на реализацию мероприятий по улучшению условий и охраны труда;

- принимает участие в работе комиссии по специальной оценке условий труда, организует взаимодействие членов комиссии по специальной оценке условий труда, созданной в организации в установленном порядке;

- участвует в разработке разделов коллективного договора в части подготовки мероприятий по улучшению условий и охраны труда в организации, а также прав и обязанностей работников и руководства организации в области соблюдения требований охраны труда, контролирует работу по подготовке предложений структурных подразделений организации для включения в план мероприятий по улучшению условий и охраны труда;

- организует и участвует в работе по определению контингента работников, подлежащих обязательным предварительным при приеме на работу и периодическим медицинским осмотрам, предрейсовым (послерейсовым) и предсменным (послесменным) осмотрам;

- оказывает методическую помощь руководителям структурных подразделений организации в разработке новых и пересмотре действующих инструкций по охране труда, а также в составлении программ обучения работников безопасным приемам и методам работы;

- организует работу по подготовке технических заданий на выполнение услуг в области охраны труда, поставке средств индивидуальной и коллективной защиты, а также по оценке поступивших от поставщиков средств индивидуальной и коллективной защиты предложений по их поставке;

- проводит анализ организационной структуры, технического оснащения организации, государственных нормативных требований охраны труда, передового отечественного и зарубежного опыта в области охраны труда;

- участвует в расследовании несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний, анализе причин производственного травматизма, профессиональных заболеваний, в разработке мероприятий по их предотвращению;

- участвует в разработке мероприятий по повышению уровня заинтересованности работников в улучшении условий и охраны труда;

- совместно с другими структурными подразделениями организации участвует в разработке планов и программ по улучшению условий и охраны труда, устранению или минимизации профессиональных рисков;

- осуществляет контроль за соблюдением требований охраны труда, безопасных приемов и методов работы при проведении практики студентов учреждений среднего и высшего профессионального образования и трудового обучения школьников;

- составляет и предоставляет отчет по установленной форме.

Требования к квалификации специалиста по охране труда:

1. Специалист по охране труда I категории: высшее профессиональное образование по направлению подготовки «Техносферная безопасность» или соответствующим ему направлениям подготовки (специальностям) по обеспечению безопасности производственной деятельности либо высшее профессиональное образование и дополнительное профессиональное образование (профессиональная переподготовка) в области охраны труда, стаж работы в должности специалиста по охране труда II категории не менее 2 лет;

2. Специалист по охране труда II категории: высшее профессиональное образование по направлению подготовки «Техносферная безопасность» или соответствующим ему направлениям подготовки (специальностям) по обеспечению безопасности производственной деятельности либо высшее профессиональное образование и дополнительное профессиональное образование (профессиональная переподготовка) в области охраны труда, стаж работы в должности специалиста по охране труда не менее 1 года;

3. Специалист по охране труда: высшее профессиональное образование по направлению подготовки «Техносферная безопасность» или соответствующим ему направлениям подготовки (специальностям) по обеспечению безопасности производственной деятельности либо высшее профессиональное образование и дополнительное профессиональное образование (профессиональная переподготовка) в области охраны труда без предъявления требований к стажу работы, либо среднее профессиональное образование и дополнительное профессиональное образование (профессиональная переподготовка) в области охраны труда, стаж работы в области охраны труда не менее 3 лет.

#### Руководитель службы охраны труда

Организует и координирует работу по охране труда в организации. Организует, участвует в разработке и контролирует функционирование системы управления охраной труда в организации в соответствии с государственными нормативными требованиями охраны труда, с целями и задачами организации, рекомендациями межгосударственных и национальных стандартов в сфере безопасности и охраны труда. Определяет и систематически корректирует направления развития системы управления профессиональными рисками в организации на основе мониторинга изменений законодательства и передового опыта в области охраны труда, а также исходя из модернизации технического оснащения, целей и задач организации. Организует осуществление контроля за соблюдением в структурных подразделениях организации требований нормативных правовых актов по охране труда, проведением профилактической работы по предупреждению производственного травматизма и профессиональных заболеваний, выполнением мероприятий, направленных на создание здоровых и безопасных условий труда в организации, предоставлением работникам установленных компенсаций по условиям труда. Организует информирование работников о состоянии условий и охраны труда на рабочих местах, существующих профессиональных рисках, о полагающихся работникам компенсациях за тяжелую работу, работу с вредными и (или) опасными условиями труда и иными особыми условиями труда и средствах индивидуальной защиты, а также о мерах по защите работников от воздействия опасных и вредных производственных факторов. Организует контроль за своевременностью и полнотой обеспечения работников организации специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты, лечебно-профилактическим питанием, молоком и другими равноценными продуктами питания. Организует контроль за состоянием и исправностью средств индивидуальной и коллективной защиты. Выявляет потребность в обучении работников в области охраны труда исходя из государственных нормативных требований охраны труда, а также требований охраны труда, установленных правилами и инструкциями по охране труда, контролирует проведение инструктажей (вводных, первичных, повторных, внеплановых, целевых) работников по вопросам охраны труда. Осуществляет контроль за исполнением бюд-

жета организации в сфере охраны труда и проводит оценку эффективности использования финансовых ресурсов с точки зрения достижения поставленных целей и задач. Разрабатывает предложения по повышению эффективности мероприятий по улучшению условий и охраны труда. Осуществляет контроль за целевым использованием средств на реализацию мероприятий по улучшению условий и охраны труда. Принимает участие в работе комиссии по аттестации рабочих мест по условиям труда, организует взаимодействие членов аттестационной комиссии по аттестации рабочих мест по условиям труда, созданной в организации в установленном порядке. Участвует в разработке разделов коллективного договора в части подготовки мероприятий по улучшению условий и охраны труда в организации, а также прав и обязанностей работников и руководства организации в области соблюдения требований охраны труда, контролирует работу по подготовке предложений структурных подразделений организации для включения в план мероприятий по улучшению условий и охраны труда. Организует и участвует в работе по определению контингента работников, подлежащих обязательным предварительным при приеме на работу и периодическим медицинским осмотрам, предрейсовым (послерейсовым) и предсменным (послесменным) осмотрам. Оказывает методическую помощь руководителям структурных подразделений организации в разработке новых и пересмотре действующих инструкций по охране труда, а также в составлении программ обучения работников безопасным приемам и методам работы. Организует работу по подготовке технических заданий на выполнение услуг в области охраны труда, поставке средств индивидуальной и коллективной защиты, а также по оценке поступивших от поставщиков средств индивидуальной и коллективной защиты предложений по их поставке. Организует и участвует в расследовании несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний, проведении анализа причин производственного травматизма, профессиональных заболеваний, в разработке мероприятий по их предотвращению. Осуществляет разработку мероприятий по повышению уровня заинтересованности работников в улучшении условий и охраны труда. Организует и участвует совместно с другими структурными подразделениями организации в разработке планов и программ по улучшению условий и охраны труда, устранению или минимизации профессиональных рисков. Организует проведение контроля за соблюдением требований охраны труда, безопасных приемов и методов работы при проведении практики студентов учреждений среднего и высшего профессионального образования и трудового обучения школьников. Организует и контролирует своевременное составление и предоставление отчетности по установленной форме. Руководит работниками службы охраны труда.

Требования к квалификации руководителя службы охраны труда: высшее профессиональное образование по направлению подготовки «Техносферная безопасность» или соответствующим ему направлениям подготовки (специальностям) по обеспечению безопасности производственной деятельности либо высшее профессиональное образование и дополнительное профессиональное образование (профессиональная переподготовка) в области охраны труда, стаж работы в области охраны труда не менее 5 лет.

#### 5. Кабинет охраны труда, уголок охраны труда.

Кабинет охраны труда и уголок охраны труда создаются в целях обеспечения требований охраны труда, распространения правовых знаний, проведения профилактической работы по предупреждению производственного травматизма и профессиональных заболеваний.

Постановлением Министерства труда и социального развития Российской Федерации от 17 января 2001 года № 7 утверждены Рекомендации по организации работы кабинета охраны труда и уголка охраны труда.

Решение о создании кабинета охраны труда или уголка охраны труда принимается руководителем организации (его представителем).

Под кабинет охраны труда в организации рекомендуется выделять специальное помещение, состоящее из одной или нескольких комнат (кабинетов), которое оснащается техническими средствами, учебными пособиями и образцами, иллюстративными и информационными материалами по охране труда.

Как следует из пункта 6.17 СП 44.13330.2011 «Административные и бытовые здания»,

площадь кабинетов охраны труда (м<sup>2</sup>) определяется в зависимости от списочной численности работающих на предприятии, чел.:

до	1000		24;
св.	1000	до 3000	48;
"	3000	" 5000	72;
"	5000	" 10000	100;
"	10000	" 20000	150;
"	20000		200.

Уголок охраны труда оформляется в зависимости от площади, выделяемой для его размещения. Например, он может быть представлен в виде стенда, витрины или экрана, компьютерной программы.

В организациях, осуществляющих производственную деятельность, с численностью 100 и более работников, а также в организациях, специфика деятельности которых требует проведения с персоналом большого объема работы по обеспечению безопасности труда, рекомендуется создание кабинета охраны труда; в организациях с численностью менее 100 работников и в структурных подразделениях организаций - уголка охраны труда.

В организациях, производственная деятельность которых связана с перемещением работников по объектам и нахождением на временных участках работы (например, при работе вахтово-экспедиционным методом), целесообразно оборудовать передвижные кабинеты охраны труда и уголки охраны труда.

Содержание работы кабинета охраны труда и уголка охраны труда, распределение обязанностей по обеспечению их деятельности между службами и специалистами организации (с внесением сведений об этом в соответствующие положения и должностные инструкции) утверждаются руководителем организации с учетом специфики деятельности организации, рекомендаций федеральных органов исполнительной власти, органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации в области охраны труда.

Организация и руководство работой кабинета охраны труда и уголка охраны труда, в том числе функции контроля, как правило, возлагаются на службу охраны труда организации (специалиста по охране труда) или иное лицо, выполняющее должностные обязанности специалиста по охране труда.

Основные направления деятельности кабинета охраны труда и уголка охраны труда:

- а) оказание действенной помощи в решении проблем безопасности труда;
- б) создание системы информирования работников об их правах и обязанностях в области охраны труда, о состоянии условий и охраны труда в организации, на конкретных рабочих местах, о принятых нормативных правовых актах по безопасности и охране труда;
- в) пропаганда вопросов труда.

Кабинет охраны труда и уголок охраны труда обеспечивают выполнение мероприятий по охране труда, в том числе организуемых совместными действиями руководителя и иных должностных лиц организации, комитета (комиссии) по охране труда, службы охраны труда, уполномоченных (доверенных) лиц по охране труда профессиональных союзов или иных уполномоченных работниками представительных органов:

- проведение семинаров, лекций, бесед и консультаций по вопросам охраны труда;
- обучение по охране труда, в том числе безопасным методам и приемам выполнения работ, применению средств коллективной и индивидуальной защиты, методах оказания первой медицинской помощи;
- проведение инструктажа по охране труда, тематических занятий с работниками, к кото-

рым предъявляются требования специальных знаний охраны труда и санитарных норм, и проверки знаний требований охраны труда работников;

- организация выставок, экспозиций, стендов, макетов и других форм наглядной агитации и пропаганды передового опыта по созданию здоровых и безопасных условий труда;
- проведение аналитических исследований состояния условий труда в организации (на рабочих местах) и оценки их влияния на безопасность трудовой деятельности.

Уголок охраны труда структурного подразделения (участка) организации обеспечивает работников информацией о: планах работы кабинета охраны труда (если он создан в организации); графиках проведения инструктажа и расписаниях учебных занятий по охране труда; приказах и распоряжениях, касающихся вопросов охраны труда организации, планах по улучшению условий и охраны труда; вредных и опасных производственных факторах и средствах защиты на рабочих местах структурного подразделения (участка); нарушениях требований законодательства об охране труда; случаях производственного травматизма и профзаболеваний в организации и принятых мерах по устранению их причин; новых поступлениях в кабинет охраны труда документов, учебно-методической, нормативной, справочной литературы, учебных видеофильмов по охране труда и т.д.

Тематическая структура и оснащение кабинета охраны труда и уголка охраны труда

Тематическая структура кабинета охраны труда и уголка охраны труда предполагает включение общего и специальных разделов.

Общий раздел содержит законы и иные нормативные правовые акты по охране труда, принятые на федеральном уровне и уровне соответствующего субъекта Российской Федерации, локальные нормативные акты организации, информацию об управлении охраной труда в организации, а также общие сведения по обеспечению безопасных условий труда, в том числе об опасных и вредных производственных факторах, средствах коллективной и индивидуальной защиты, действиях человека при возникновении чрезвычайных ситуаций, аварий.

Перечень специальных разделов и их содержание (сведения, включающие отличительные особенности основных и вспомогательных технологических процессов, конкретный перечень вредных производственных факторов, соответствующие им средства коллективной и индивидуальной защиты и меры предосторожности, принятые на производстве знаки безопасности и т.д.) определяются с учетом условий труда в организации. Рекомендуется раздельное комплектование учебного и справочного разделов, отражающих специфику всех видов производства организации.

Оснащение кабинета охраны труда и уголка охраны труда диктуется выбранным составом общего и специальных разделов и формируется исходя из используемых и планируемых к использованию носителей информации, которыми могут быть печатная продукция, кино- и видеопродукция, компьютерная продукция, программы радиовещания, натурные образцы, тренажеры, манекены и макеты.

Кабинет охраны труда целесообразно оборудовать на основе предварительно разработанного в организации проекта, в специально выделенном помещении или помещениях.

Для новых и реконструируемых производственных объектов месторасположение кабинета охраны труда определяется на стадии проектирования.

Для уголка охраны труда может выделяться как отдельное помещение, так и оборудоваться часть помещения общего назначения.

Организация работы кабинета охраны труда и уголка охраны труда

Процесс организации работы кабинета охраны труда и уголка охраны труда предусматривает:

- соответствие требованиям (в комплексе целей, содержания и форм работы), которые каждая организация определяет с учетом своих особенностей и первоочередных задач, в части охраны труда;

- осуществление доступности посещения кабинета охраны труда или уголка охраны труда работниками организации и получение ими достоверной информации по вопросам охраны труда;

- планирование работы (в соответствии с перспективным и текущим планами работы);
- осуществление контроля.

Полномочия службы охраны труда или лица, ответственного за работу кабинета охраны труда (уголка охраны труда):

- составляет план работы кабинета охраны труда (уголка охраны труда), включающий разработку конкретных мероприятий на определенный срок, с указанием лиц, ответственных за их проведение;

- организует оборудование, оснащение и оформление кабинета охраны труда (уголка охраны труда);

- организует проведение плановых мероприятий.

#### 5. Специальная оценка условий труда на рабочих местах в организации.

С 1 января 2014 года вместо аттестации рабочих мест по условиям труда проводится специальная оценка условий труда.

В соответствии со статьей 212 ТК РФ работодатель обязан обеспечить проведение специальной оценки условий труда в соответствии с законодательством о специальной оценке условий труда.

Специальная оценка условий труда является единым комплексом последовательно осуществляемых мероприятий по идентификации вредных и (или) опасных факторов производственной среды и трудового процесса (далее также - вредные и (или) опасные производственные факторы) и оценке уровня их воздействия на работника с учетом отклонения их фактических значений от установленных нормативов (гигиенических нормативов) условий труда и применения средств индивидуальной и коллективной защиты работников (статья 3 Федерального закона от 28.12.2013 № 426-ФЗ «О специальной оценке условий труда»). Специальная оценка условий труда проводится в порядке, установленном Федеральным законом от 28.12.2013 № 426-ФЗ «О специальной оценке условий труда». Специальная оценка условий труда проводится в соответствии с Методикой проведения специальной оценки условий труда, утвержденной приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 24.01.2014 № 33н.

По результатам проведения специальной оценки условий труда устанавливаются классы (подклассы) условий труда на рабочих местах.

#### Классификация условий труда

Условия труда - это совокупность факторов производственной среды и трудового процесса, оказывающих влияние на здоровье и работоспособность человека в процессе труда.

Условия труда в соответствии с законом от 28 декабря 2013 г. № 426-ФЗ «О специальной оценке условий труда», подразделяются на ЧЕТЫРЕ класса.

Условия труда по степени вредности и (или) опасности подразделяются на четыре класса - оптимальные, допустимые, вредные и опасные условия труда.

Оптимальными условиями труда (1 класс) являются условия труда, при которых воздействие на работника вредных и (или) опасных производственных факторов отсутствует или уровни воздействия которых не превышают уровни, установленные нормативами (гигиеническими нормативами) условий труда и принятые в качестве безопасных для человека, и создаются предпосылки для поддержания высокого уровня работоспособности работника.

Допустимыми условиями труда (2 класс) являются условия труда, при которых на работника воздействуют вредные и (или) опасные производственные факторы, уровни воздействия которых не превышают уровни, установленные нормативами (гигиеническими нормативами) условий труда, а измененное функциональное состояние организма работника восстанавливается во время регламентированного отдыха или к началу следующего рабочего дня (смены).

Вредными условиями труда (3 класс) являются условия труда, при которых уровни воздействия вредных и (или) опасных производственных факторов превышают уровни, установленные нормативами (гигиеническими нормативами) условий труда, в том числе:

Подкласс 3.1 (вредные условия труда 1 степени) - условия труда, при которых на работника воздействуют вредные и (или) опасные производственные факторы, после воздействия кото-

рых измененное функциональное состояние организма работника восстанавливается, как правило, при более длительном, чем до начала следующего рабочего дня (смены), прекращении воздействия данных факторов, и увеличивается риск повреждения здоровья;

Подкласс 3.2 (вредные условия труда 2 степени) - условия труда, при которых на работника воздействуют вредные и (или) опасные производственные факторы, уровни воздействия которых способны вызвать стойкие функциональные изменения в организме работника, приводящие к появлению и развитию начальных форм профессиональных заболеваний или профессиональных заболеваний легкой степени тяжести (без потери профессиональной трудоспособности), возникающих после продолжительной экспозиции (пятнадцать и более лет);

Подкласс 3.3 (вредные условия труда 3 степени) - условия труда, при которых на работника воздействуют вредные и (или) опасные производственные факторы, уровни воздействия которых способны вызвать стойкие функциональные изменения в организме работника, приводящие к появлению и развитию профессиональных заболеваний легкой и средней степени тяжести (с потерей профессиональной трудоспособности) в период трудовой деятельности;

Подкласс 3.4 (вредные условия труда 4 степени) - условия труда, при которых на работника воздействуют вредные и (или) опасные производственные факторы, уровни воздействия которых способны привести к появлению и развитию тяжелых форм профессиональных заболеваний (с потерей общей трудоспособности) в период трудовой деятельности.

Опасными условиями труда (4 класс) являются условия труда, при которых на работника воздействуют вредные и (или) опасные производственные факторы, уровни воздействия которых в течение всего рабочего дня (смены) или его части способны создать угрозу жизни работника, а последствия воздействия данных факторов обуславливают высокий риск развития острого профессионального заболевания в период трудовой деятельности.

Результаты спецоценки могут использоваться в целях:

- разработки и реализации мероприятий, направленных на улучшение условий труда работников;
- информирования работников об условиях труда на рабочих местах, о существующем риске повреждения их здоровья, о мерах по защите от воздействия вредных и (или) опасных производственных факторов и о полагающихся работникам, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, гарантиях и компенсациях;
- обеспечения работников средствами индивидуальной защиты, а также оснащения рабочих мест средствами коллективной защиты;
- осуществления контроля за состоянием условий труда на рабочих местах;
- организации в случаях, установленных законодательством Российской Федерации, обязательных предварительных (при поступлении на работу) и периодических (в течение трудовой деятельности) медицинских осмотров работников;
- установления работникам предусмотренных Трудовым кодексом Российской Федерации гарантий и компенсаций;
- установления дополнительного тарифа страховых взносов в Пенсионный фонд Российской Федерации с учетом класса (подкласса) условий труда на рабочем месте (см. статью 58\_3 Федерального закона от 24.07.2009 № 212-ФЗ и статью 33\_2 Федерального закона от 15.12.2001 № 167-ФЗ);
- расчета скидок (надбавок) к страховому тарифу на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний;
- обоснования финансирования мероприятий по улучшению условий и охраны труда, в том числе за счет средств на осуществление обязательного социального страхования от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний;
- подготовки статистической отчетности об условиях труда;
- решения вопроса о связи возникших у работников заболеваний с воздействием на работников на их рабочих местах вредных и (или) опасных производственных факторов, а также расследования несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний;
- рассмотрения и урегулирования разногласий, связанных с обеспечением безопасных

условий труда, между работниками и работодателем и (или) их представителями;

- определения в случаях, установленных федеральными законами и иными нормативными правовыми актами Российской Федерации, и с учетом государственных нормативных требований охраны труда видов санитарно-бытового обслуживания и медицинского обеспечения работников, их объема и условий их предоставления;

- принятия решения об установлении предусмотренных трудовым законодательством ограничений для отдельных категорий работников;

- оценки уровней профессиональных рисков;

- иных целей, предусмотренных федеральными законами и иными нормативными правовыми актами Российской Федерации.

Сроки проведения специальной оценки условий труда

Специальная оценка условий труда на рабочем месте проводится не реже чем один раз в пять лет, если иное не установлено Федеральным законом от 28.12.2013 № 426-ФЗ «О специальной оценке условий труда». Указанный срок исчисляется со дня утверждения отчета о проведении специальной оценки условий труда.

Внеплановая специальная оценка условий труда проводится на соответствующих рабочих местах в течение шести месяцев со дня наступления указанных в статье 17 Федерального закона от 28.12.2013 № 426-ФЗ «О специальной оценке условий труда» случаев.

Этапы проведения специальной оценки условий труда

Основными этапами проведения этой процедуры являются (см. рисунок 15):

- подготовка к проведению специальной оценки условий труда;

- идентификация потенциально вредных и (или) опасных производственных факторов;

- декларирование соответствия условий труда;

- измерения и исследования потенциально вредных и опасных факторов производственной среды и трудового процесса;

- оформление результатов специальной оценки условий труда в виде отчета специализированной организации, направляемого в Федеральную государственную информационную систему учета результатов специальной оценки условий труда.

Внеплановая спецоценка проводится в следующих случаях:

- ввод в эксплуатацию вновь организованных рабочих мест;

- получение работодателем предписания государственного инспектора труда о проведении внеплановой специальной оценки условий труда в связи с выявленными в ходе проведения федерального государственного надзора за соблюдением трудового законодательства и иных нормативных правовых актов, содержащих нормы трудового права, нарушениями требований настоящего Федерального закона;

- изменение технологического процесса, замена производственного оборудования, которые способны оказать влияние на уровень воздействия вредных и (или) опасных производственных факторов на работников;

- изменение состава применяемых материалов и (или) сырья, способных оказать влияние на уровень воздействия вредных и (или) опасных производственных факторов на работников;

- изменение применяемых средств индивидуальной и коллективной защиты, способное оказать влияние на уровень воздействия вредных и (или) опасных производственных факторов на работников;

- произошедший на рабочем месте несчастный случай на производстве (за исключением несчастного случая на производстве, произошедшего по вине третьих лиц) или выявленное профессиональное заболевание, причинами которых явилось воздействие на работника вредных и (или) опасных производственных факторов;

- наличие мотивированных предложений выборных органов первичных профсоюзных организаций или иного представительного органа работников о проведении внеплановой специальной оценки условий труда.

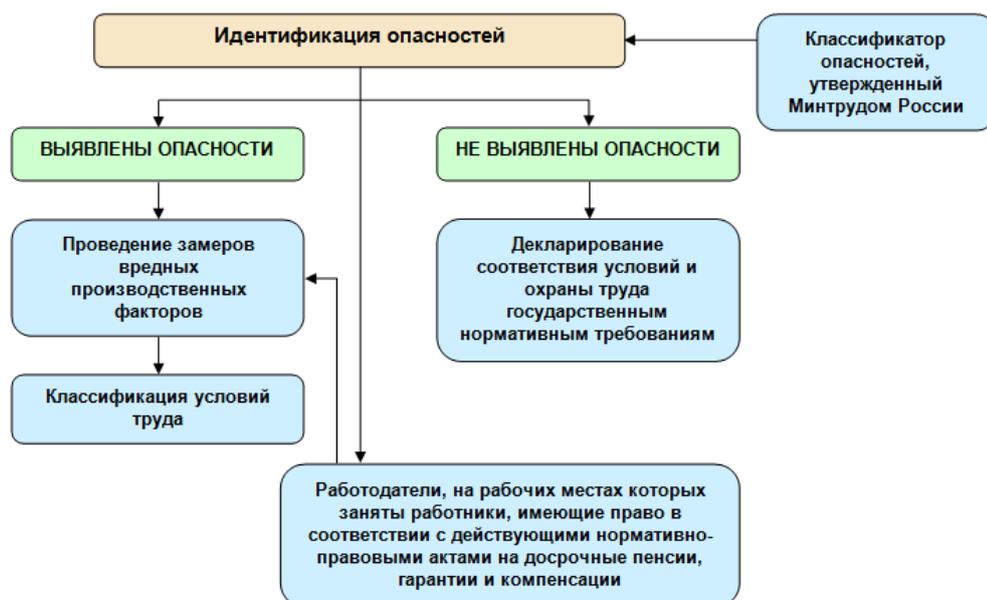


Рисунок 15 – Основные этапы проведения специальной оценки условий труда  
Внеплановая специальная оценка условий труда

Требования к организациям, проводящим специальную оценку условий труда

Допуск на рынок организаций, проводящих спецоценку условий труда, осуществляется при соблюдении следующих условий:

- 1) в штате должно быть не менее 5 экспертов, имеющих сертификат, в том числе и врач-гигиенист;
- 2) проведение спецоценки - один из уставных видов деятельности;
- 3) наличие испытательной лаборатории (центра), аккредитуемой Росаккредитацией;
- 4) наличие сведений в реестре организаций, проводящих спецоценку.

Требования к экспертам, проводящим специальную оценку условий труда

Эксперты могут проводить спецоценку при соответствии следующим условиям:

- 1) наличие высшего образования;
- 2) наличие дополнительного образования в области спецоценки условий труда в объеме не менее чем 72 часа;
- 3) наличие опыта работы в области оценки условий труда не менее 3 лет;
- 4) аттестованные и имеющие сертификат эксперта;
- 5) наличие медицинского образования не менее чем у одного эксперта.
6. Разработка и утверждение инструкций по охране труда.

Инструкция по охране труда (ИОТ) - локальный нормативный акт, устанавливающий конкретные обязанности работников организации по выполнению требований охраны труда.

ИОТ должны разрабатываться исходя из должности работника, его профессии или вида выполняемой работы. При этом требования ИОТ являются обязательными для работников и работодателей.

Порядок разработки и утверждения ИОТ для работников определен Методическими рекомендациями по разработке государственных требований охраны труда, утвержденными постановлением Минтруда России от 17.12.2002 № 80.

Согласно ЕКС обязанности по оказанию методической помощи руководителям структурных подразделений организации в разработке новых и пересмотре действующих ИОТ, а также в составлении программ обучения работников безопасным приемам и методам работы возлагаются непосредственно на руководителя службы охраны труда и специалиста по охране труда.

Инструкция по охране труда для работника разрабатывается на основе:

- межотраслевой или отраслевой типовой инструкции по охране труда;

- межотраслевых или отраслевых правил по охране труда (при отсутствии межотраслевой или отраслевой типовой инструкции);
- требований безопасности, изложенных в эксплуатационной и ремонтной документации организаций-изготовителей оборудования, а также в технологической документации организации с учетом конкретных условий производства.

#### Обязанности в сфере разработки ИОТ

Работодатель	→	Обязан обеспечить разработку и утверждение правил и инструкций по охране труда для работников с учетом мнения выборного органа первичной профсоюзной организации или иного уполномоченного работниками органа в порядке, установленном статьей 372 Трудового кодекса РФ для принятия локальных нормативных актов.
Служба охраны труда	→	Обязана оказывать методическую помощь руководителям подразделений при разработке и пересмотре ИОТ, стандартов организации Системы стандартов безопасности труда (ССБТ).
Специалист по охране труда	→	Обязан оказывать методическую помощь руководителям структурных подразделений в разработке программ обучения работников безопасным методам и приемам труда, ИОТ.

ИОТ следует разрабатывать с учетом:

- требований, содержащихся в межотраслевой или отраслевой типовой ИОТ (а при ее отсутствии - межотраслевых или отраслевых правил по охране труда);
- требований безопасности, изложенных в эксплуатационной и ремонтной документации организаций - изготовителей оборудования, а также в технологической документации организации с учетом конкретных условий производства.

Содержание ИОТ приведено в таблице 14.

Таблица 14 - Содержание ИОТ

№п/п	Наименование раздела и его содержание
1.	Общие требования охраны труда:
1.1.	Указания о необходимости соблюдения правил внутреннего распорядка.
1.2.	Требования по выполнению режимов труда и отдыха.
1.3.	Перечень опасных и вредных производственных факторов, которые могут воздействовать на работника в процессе работы.
1.4.	Перечень спецодежды, спецобуви и других средств индивидуальной защиты, выдаваемых работникам в соответствии с установленными правилами и нормами.
1.5.	Порядок уведомления работодателя о несчастных случаях на производстве и неисправности оборудования, приспособлений и инструмента.
1.6.	Правила личной гигиены, которые должен знать и соблюдать работник при выполнении работы.
2.	Требования охраны труда перед началом работы:

№п/п	Наименование раздела и его содержание
2.1.	Порядок подготовки рабочего места и средств индивидуальной защиты.
2.2.	Порядок проверки исправности оборудования, приспособлений и инструмента, ограждений, сигнализации, блокировочных и других устройств, защитного заземления, вентиляции, местного освещения и т.п.
2.3.	Порядок проверки исходных материалов (сырье, заготовки, полуфабрикаты).
2.4.	Порядок приема и передачи смены в случае непрерывного технологического процесса и работы оборудования.
3.	Требования охраны труда во время работы:
3.1.	Способы и приемы безопасного выполнения работ, использования оборудования, транспортных средств, грузоподъемных механизмов, приспособлений и инструмента.
3.2.	Требования безопасного обращения с исходными материалами (сырье, заготовки, полуфабрикаты).
3.3.	Указания по безопасному содержанию рабочего места.
3.4.	Действия, направленные на предотвращение аварийных ситуаций.
3.5.	Требования, предъявляемые к использованию средств индивидуальной защиты работников.
4.	Требования охраны труда в аварийных ситуациях:
4.1.	Перечень основных возможных аварийных ситуаций и причины, их вызывающие.
4.2.	Действия работников при возникновении аварий и аварийных ситуаций.
4.3.	Действия по оказанию первой помощи пострадавшим при травмировании, отравлении и других повреждениях здоровья.
5.	Требования охраны труда по окончании работы:
5.1.	Порядок отключения, остановки, разборки, очистки и смазки инструмента, оборудования, приспособлений, машин, механизмов и аппаратуры.
5.2.	Порядок уборки отходов, полученных в ходе производственной деятельности.
5.3.	Требования соблюдения личной гигиены.
5.4.	Порядок извещения руководителя работ о недостатках, влияющих на безопасность труда, обнаруженных во время работы.

Действующие в подразделении ИОТ, а также перечень ИОТ должны храниться у руководителя подразделения.

Местонахождение ИОТ рекомендуется определять руководителю структурного подразделения организации с учетом обеспечения доступности и удобства ознакомления с ними, и могут:

- быть выданы работникам на руки для изучения при первичном инструктаже;
- быть вывешены на рабочих местах или участках;
- храниться в ином месте, доступном для работника.

Выдача ИОТ работнику регистрируется в журнале учета выдачи ИОТ для работников.

Проверку и пересмотр ИОТ организует работодатель. Пересмотр инструкций должен производиться не реже 1 раза в 5 лет.

Основаниями для досрочного пересмотра ИОТ являются:

- пересмотр межотраслевых и отраслевых правил и типовых инструкций по охране труда;
- изменение условий труда работников;
- внедрение новой техники и технологии;
- результаты анализа материалов расследования аварий, несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний;
- требование представителей органов по труду субъектов РФ или органов федеральной инспекции труда.

Если в течение срока действия ИОТ условия труда работника не изменились, то действие ИОТ продлевается на следующий срок.

За отсутствие ИОТ предусмотрена административная ответственность в соответствии со статьей 5.27\_1 КоАП РФ.

7. Инструктаж, обучение и проверка знаний работников, специалистов и руководителей организаций по охране труда

В соответствии со статьей 225 Трудового кодекса РФ все работники, в том числе руководители организаций, а также работодатели - индивидуальные предприниматели, обязаны проходить обучение по охране труда и проверку знания требований охраны труда в порядке, установленном уполномоченным Правительством РФ федеральным органом исполнительной власти с учетом мнения Российской трехсторонней комиссии по регулированию социально-трудовых отношений.

Работник обязан проходить обучение безопасным методам и приемам выполнения работ и оказанию первой помощи пострадавшим на производстве.

Порядок обучения по охране труда и проверки знаний требований охраны труда работников организаций утвержден постановлением Минтруда России и Минобразования России от 13.01.2003 N 1/29. Вопросы организации обучения безопасности труда конкретизированы в ГОСТ 12.0.004-2015 «ССБТ. Организация обучения безопасности труда».

Работодатель обязан отстранить от работы (не допускать к работе) работника, не прошедшего в установленном порядке обучение и проверку знаний и навыков в области охраны труда (статья 76 Трудового кодекса РФ).

#### Проверка знаний требований охраны труда

Проверку теоретических знаний требований охраны труда и практических навыков безопасной работы работников рабочих профессий проводят непосредственные руководители работ в объеме знаний требований правил и инструкций по охране труда, а при необходимости - в объеме знаний дополнительных специальных требований безопасности и охраны труда.

Руководители и специалисты организаций должны проходить очередную проверку знаний требований охраны труда не реже 1 раза в 3 года.

Работник, не прошедший проверку знаний требований охраны труда при обучении, обязан после этого пройти повторную проверку знаний в срок не позднее одного месяца.

Требования к обучению и проверки знаний требований охраны труда у работников организации приведены в таблице 15.

Таблица 15 - Требования к обучению и проверки знаний требований охраны труда

Вид материала	Программы обучения и экзаменационные билеты по охране труда
Содержание материала	Программы обучения состоят из 5 разделов: 1) пояснительная записка; 2) должностные обязанности согласно профессии (специальности); 3) тематический план обучения по охране труда; 4) программа обучения по охране труда (содержательная часть); 5) экзаменационные билеты для проверки знаний по охране труда
Кто проводит проверку знаний	Комиссия по проверке знаний, созданная на предприятии, или комиссия по проверке знаний обучающей организации

Вид материала	Программы обучения и экзаменационные билеты по охране труда
Где проводят проверку знаний	<p>В организации (на предприятии), если создана комиссия по проверке знаний (члены комиссии должны пройти обучение в обучающих организациях).</p> <p>В обучающей организации, осуществляющей образовательную деятельность, при наличии у нее:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- лицензии на право ведения образовательной деятельности;</li> <li>- преподавательского состава, специализирующегося в области охраны труда;</li> <li>- соответствующей материально-технической базы</li> </ul>
Периодичность проверки знаний	<p>Работники рабочих профессий: периодичность определяется работодателем (или уполномоченным им лицом) в соответствии с НПА, регулирующими безопасность конкретных видов работ.</p> <p>Специалисты и руководители: по мере необходимости, но не реже 1 раза в 3 года</p>
Процедура проверки знаний	<p>Приказом (распоряжением) работодателя (руководителя) создается комиссия по проверке знаний в составе не менее 3 человек, прошедших обучение по охране труда и проверку знаний требований охраны труда.</p> <p>Аналогичный порядок создания комиссии предусмотрен и для обучающих организаций.</p> <p>Знания могут проверяться в устной и письменной формах. На экзаменационные билеты должны быть даны развернутые ответы</p>
Результаты проверки знаний	<p>Результаты проверки знаний оформляются протоколом.</p> <p>Работнику, успешно прошедшему проверку знаний, выдается удостоверение за подписью председателя комиссии, заверенное печатью организации (при наличии печати), проводившей обучение</p>

Внеочередная проверка знаний требований охраны труда работников организаций независимо от срока проведения предыдущей проверки проводится:

- при введении новых или внесении изменений и дополнений в действующие законодательные и иные нормативные правовые акты, содержащие требования охраны труда; при этом осуществляется проверка знаний только этих законодательных и нормативных правовых актов;
- при вводе в эксплуатацию нового оборудования и изменениях технологических процессов, требующих дополнительных знаний по охране труда работников; в этом случае осуществляется проверка знаний требований охраны труда, связанных с соответствующими изменениями;
- при назначении или переводе работников на другую работу, если новые обязанности требуют дополнительных знаний по охране труда (до начала исполнения ими своих должностных обязанностей);
- по требованию должностных лиц федеральной инспекции труда, других органов государственного надзора и контроля, а также федеральных органов исполнительной власти и органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации в области охраны труда, органов местного самоуправления, а также работодателя (или уполномоченного им лица) при установлении нарушений требований охраны труда и недостаточных знаний требований безопасности и охраны труда;
- после происшедших аварий и несчастных случаев, а также при выявлении неоднократных нарушений работниками организации требований нормативных правовых актов по охране труда;
- при перерыве в работе в данной должности более одного года.

### Обучение руководителей и специалистов

Руководители и специалисты организаций проходят специальное обучение по охране труда в объеме должностных обязанностей:

- при поступлении на работу (в течение первого месяца);
- по мере необходимости (не реже 1 раза в 3 года).

Вновь назначенные на должность руководители и специалисты организации допускаются к самостоятельной деятельности после их ознакомления работодателем (или уполномоченным им лицом):

- с должностными обязанностями, в том числе по охране труда;
- с действующими в организации локальными нормативными актами, регламентирующими порядок организации работ по охране труда;
- с условиями труда на вверенных им объектах (структурных подразделениях организации).

Обучение по охране труда руководителей и специалистов проводится по соответствующим программам по охране труда:

- непосредственно самой организацией;
- образовательными организациями профессионального образования, учебными центрами и другими учреждениями и организациями, осуществляющими образовательную деятельность (обучающие организации).

Согласно позиции Минтруда России обучение руководителей организаций, заместителей руководителей организаций, курирующих вопросы охраны труда, заместителей главных инженеров по охране труда, работодателей - физических лиц, иных лиц, занимающихся предпринимательской деятельностью, руководителей, специалистов, инженерно-технических работников, осуществляющих организацию, руководство и проведение работ на рабочих местах и в производственных подразделениях, а также контроль и технический надзор за проведением работ, специалистов служб охраны труда, работников, на которых работодателем возложены обязанности организации работы по охране труда, членов комитетов (комиссий) по охране труда, членов комиссий по проверке знаний требований охраны труда организаций может осуществляться непосредственно на предприятии только при условии прохождения хозяйствующим субъектом аккредитации в порядке, установленном приказом Минздравсоцразвития России от 01.04.2010 № 205н «Об утверждении перечня услуг в области охраны труда, для оказания которых необходима аккредитация.

### Обучение работников рабочих профессий

Работодатель обязан организовать в течение месяца после приема на работу обучение безопасным методам и приемам выполнения работ:

- всех поступающих на работу работников рабочих профессий;
- работников рабочих профессий, переводимых на другую работу.

Работодатель должен обеспечить обучение лиц, принимаемых на работу с вредными и (или) опасными условиями труда, безопасным методам и приемам выполнения работ со стажировкой на рабочем месте и сдачей экзаменов, а в процессе трудовой деятельности - проведение периодического обучения по охране труда и проверки знаний требований охраны труда.

Обучение и проверку знаний требований охраны труда в течение первого месяца после назначения на работы проходят:

- работники рабочих профессий, впервые поступившие на указанные работы;
- работники, имеющие перерыв в работе по профессии (виду работ) более года.

В отношении обучения по охране труда и проверки знаний требований охраны труда работодатель должен определить:

- порядок;
- форму;
- периодичность;
- продолжительность.

Кроме того, работодатель должен организовать проведение периодического, не реже од-

ного раза в год, обучения работников рабочих профессий оказанию первой помощи пострадавшим. Вновь принимаемые на работу должны пройти обучение по оказанию первой помощи пострадавшим в сроки, установленные работодателем, но не позднее одного месяца после приема на работу.

Обучающие организации

Обучающие организации на основе примерных учебных планов и программ обучения по охране труда разрабатывают и утверждают рабочие учебные планы и программы обучения по охране труда по согласованию с соответствующими федеральными органами исполнительной власти, органами исполнительной власти субъектов РФ в области охраны труда.

В свою очередь, обучение по охране труда руководителей и специалистов в организации должно проводиться по программам обучения по охране труда, разрабатываемым на основе примерных учебных планов и программ обучения по охране труда, утверждаемым работодателем.

Обучающие организации должны иметь аккредитацию в соответствии с приказом Минздравсоцразвития России от 01.04.2010 № 205н «Об утверждении перечня услуг в области охраны труда, для оказания которых необходима аккредитация, и Правил аккредитации организаций, оказывающих услуги в области охраны труда».

Обучение может проводиться:

- в виде лекций, семинаров, собеседований, консультаций, деловых игр;
- с помощью самостоятельного изучения программ обучения;
- при помощи модульных и компьютерных программ и в форме дистанционного обучения.

Проведение инструктажа по охране труда

В соответствии со статьей 212 Трудового кодекса РФ работодатель обязан обеспечить проведение инструктажей по охране труда.

Порядок проведения инструктажей по охране труда регламентируется Порядком обучения по охране труда и проверки знаний требований охраны труда работников организаций, утвержденным совместным постановлением Минтруда России и Минобразования России от 13.01.2003 № 1/29 и ГОСТ 12.0.004-2015 «ССБТ. Организация обучения безопасности труда. Общие положения».

Предусмотрены следующие виды инструктажей по охране труда:

- вводный;
- первичный;
- повторный;
- внеплановый;
- целевой.

Проведение инструктажей по охране труда включает в себя:

- ознакомление работников с имеющимися опасными или вредными производственными факторами;
- изучение требований охраны труда, содержащихся в локальных нормативных актах организации, инструкциях по охране труда, технической, эксплуатационной документации;
- применение безопасных методов и приемов выполнения работ.

Вводный инструктаж по охране труда проводит специалист по охране труда или работник, на которого приказом работодателя возложены эти обязанности. Обязанности, связанные с проведением вводного инструктажа по охране труда, можно возложить только на работника, который прошел обучение и проверку знаний требований охраны труда в обучающих организациях, аккредитованных в соответствии с приказом Минздравсоцразвития России от 01.04.2010 № 205н «Об утверждении перечня услуг в области охраны труда, для оказания которых необходима аккредитация, и Правил аккредитации организаций, оказывающих услуги в области охраны труда».

Первичный инструктаж на рабочем месте проводят руководители структурных подразделений организации, а повторный, внеплановый и целевой инструктажи проводят непосредственные руководители (производители) работ (мастер, прораб, преподаватель и так далее),

прошедшие в установленном порядке обучение по охране труда и проверку знаний требований охраны труда.

Проведение инструктажей по охране труда включает в себя ознакомление работников с имеющимися опасными или вредными производственными факторами, изучение требований охраны труда, содержащихся в локальных нормативных актах организации, инструкциях по охране труда, технической, эксплуатационной документации, а также применение безопасных методов и приемов выполнения работ.

Каждый инструктаж по охране труда завершается устной проверкой приобретенных работником знаний и навыков безопасных приемов работы лицом, проводившим инструктаж.

Проведение всех видов инструктажей регистрируется в соответствующих журналах проведения инструктажей (в установленных случаях - в наряде-допуске на производство работ) с указанием подписи инструктируемого и подписи инструктирующего, а также даты проведения инструктажа.

#### Вводный инструктаж по охране труда

Кому необходимо провести вводный инструктаж по охране труда:

- всем принимаемым на работу лицам;
- командированным в организацию работникам;
- работникам сторонних организаций, выполняющим работы на выделенном участке;
- обучающимся образовательных учреждений соответствующих уровней, проходящим в организации производственную практику;
- другим лицам, участвующим в производственной деятельности организации.

Вводный инструктаж по охране труда проводится по программе, разработанной на основании законодательных и иных нормативных правовых актов РФ с учетом специфики деятельности организации и утвержденной в установленном порядке работодателем.

Вводный инструктаж проводят в кабинете охраны труда или специально оборудованном помещении с использованием современных технических средств обучения и наглядных пособий (плакатов, натуральных экспонатов, макетов, моделей, кинофильмов и т.п.).

#### Первичный инструктаж по охране труда на рабочем месте

Кому необходимо проводить первичный инструктаж по охране труда на рабочем месте:

- всем вновь принятым в организацию работникам, включая работников, выполняющих работу на условиях трудового договора, заключенного на срок до двух месяцев или на период выполнения сезонных работ, в свободное от основной работы время (совместители), а также на дому (надомники) с использованием материалов, инструментов и механизмов, выделяемых работодателем или приобретаемых ими за свой счет;
- работникам организации, переведенным в установленном порядке из другого структурного подразделения;
- работникам, которым поручается выполнение новой для них работы;
- командированным работникам сторонних организаций;
- обучающимся образовательных учреждений соответствующих уровней, проходящими производственную практику (практические занятия);
- другими лицами, участвующими в производственной деятельности организации.

Работники, не связанные с эксплуатацией, обслуживанием, испытанием, наладкой и ремонтом оборудования, использованием электрифицированного или иного инструмента, хранением и применением сырья и материалов, могут освобождаться от прохождения первичного инструктажа на рабочем месте. Перечень профессий и должностей работников, освобожденных от прохождения первичного инструктажа на рабочем месте, утверждается работодателем. Первичный инструктаж на рабочем месте проводится до начала самостоятельной работы.

Первичный инструктаж на рабочем месте проводится по программам, разработанным в соответствии с требованиями законодательных и иных нормативных правовых актов по охране труда, локальных нормативных актов организации, инструкций по охране труда, технической и эксплуатационной документации.

Первичный инструктаж на рабочем месте проводят с каждым работником или учащимся

индивидуально с практическим показом безопасных приемов и методов труда. Первичный инструктаж возможен с группой лиц, обслуживающих однотипное оборудование и в пределах общего рабочего места.

#### Повторный инструктаж по охране труда

Повторный инструктаж по охране труда проходят все работники, проходившие первичный инструктаж по охране труда (т.е. не освобожденные от прохождения первичного инструктажа по охране труда на рабочем месте, не реже 1 раза в 6 месяцев по программам, разработанным для проведения первичного инструктажа на рабочем месте.

Повторный инструктаж проводят индивидуально или с группой работников, обслуживающих однотипное оборудование и в пределах общего рабочего места.

#### Внеплановый инструктаж по охране труда

В каких случаях проводится внеплановый инструктаж по охране труда:

- при введении в действие новых или изменении законодательных и иных нормативных правовых актов, содержащих требования охраны труда, а также инструкций по охране труда;
- при изменении технологических процессов, замене или модернизации оборудования, приспособлений, инструмента и других факторов, влияющих на безопасность труда;
- при нарушении работниками требований охраны труда, если эти нарушения создали реальную угрозу наступления тяжких последствий (несчастный случай на производстве, авария и т.п.);
- по требованию должностных лиц органов государственного надзора и контроля;
- при перерывах в работе (для работ с вредными и (или) опасными условиями - более 30 календарных дней, а для остальных работ - более двух месяцев);
- по решению работодателя (или уполномоченного им лица).

Внеплановый инструктаж проводят индивидуально или с группой работников одной профессии. Объем и содержание инструктажа определяют в каждом конкретном случае в зависимости от причин и обстоятельств, вызвавших необходимость его проведения.

#### Целевой инструктаж по охране труда

Целевой инструктаж проводится при выполнении разовых работ, при ликвидации последствий аварий, стихийных бедствий и работ, на которые оформляется наряд-допуск, разрешение или другие специальные документы, а также при проведении в организации массовых мероприятий.

#### 8. Организация предварительных и периодических медицинских осмотров.

Медицинские осмотры работников, занятых на тяжелых работах и на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, представляют собой один из важнейших компонентов профилактики профессиональных заболеваний и производственного травматизма.

В соответствии со статьями 76 и 212 Трудового кодекса РФ работодатель обязан:

- в предусмотренных случаях организовать для работников за счет средств работодателя проведение (обязательных предварительных (при поступлении на работу) медосмотров, периодических (в течение трудовой деятельности) медосмотров, внеочередных медосмотров и пр.);
- на время прохождения указанных медицинских осмотров и обязательных психиатрических освидетельствований за работниками должны быть сохранены места работы (должности) и средний заработок;
- обеспечить недопущение работников к исполнению ими трудовых обязанностей без прохождения обязательных медицинских осмотров и обязательных психиатрических освидетельствований, а также в случае медицинских противопоказаний;
- отстранить от работы (не допускать к работе) работника не прошедшего в установленном порядке обязательный медицинский осмотр;
- отстранить от работы (не допускать к работе) работника при выявлении в соответствии с медицинским заключением, выданным в порядке, установленном федеральными законами и иными нормативными правовыми актами РФ, противопоказаний для выполнения работником работы, обусловленной трудовым договором.

Обязанности работника по прохождению медосмотров предусмотрены статьей 214 Трудо-

вого кодекса РФ.

Обязательные предварительные (при поступлении на работу) и периодические (для лиц в возрасте до 21 года - ежегодные) медицинские осмотры должны проходить:

- работники, занятые на работах с вредными и (или) опасными условиями труда (в том числе на подземных работах);

- работники, занятые на работах, связанных с движением транспорта.

Приказом Минздравсоцразвития России от 12.04.2011 № 302н «Об утверждении перечней вредных и (или) опасных производственных факторов и работ, при выполнении которых проводятся предварительные и периодические медицинские осмотры (обследования), и Порядка проведения предварительных и периодических медицинских осмотров (обследований) работников, занятых на тяжелых работах и на работах с вредными и (или) опасными условиями труда » утверждены:

- Перечень вредных и (или) опасных производственных факторов, при наличии которых проводятся обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры (обследования) (далее - Перечень факторов );

- Перечень работ, при выполнении которых проводятся обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры (обследования) работников (далее - Перечень работ );

- Порядок проведения обязательных предварительных (при поступлении на работу) и периодических медицинских осмотров (обследований) работников, занятых на тяжелых работах и на работах с вредными и (или) опасными условиями труда (далее - Порядок ).

- Порядок проведения предсменных, предрейсовых и послесменных, послерейсовых медицинских осмотров утвержден приказом Минтруда России от 15.12.2014 № 835н.

Предварительные и периодические осмотры могут проводиться медицинскими организациями любой формы собственности, имеющими право на:

- проведение предварительных и периодических медосмотров

- экспертизу профессиональной пригодности.

Список контингента и поименный список работников

На службу охраны труда возлагаются функции по оказанию помощи руководителям подразделений в составлении:

- списков профессий и должностей, в соответствии с которыми работники должны проходить обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры;

- списков профессий и должностей, в соответствии с которыми на основании действующего законодательства работникам предоставляются гарантии и компенсации за работу с вредными или опасными условиями труда.

Включению в списки контингента и поименные списки подлежат работники:

- подвергающиеся воздействию вредных производственных факторов (указанных в Перечне факторов Приказа Минздравсоцразвития России от 12.04.2011 № 302н, наличие которых установлено по результатам специальной оценки условий труда);

- Выполняющие работы, предусмотренные Перечнем работ Приказа Минздравсоцразвития России от 12.04.2011 № 302н.

В качестве источника информации о наличии на рабочих местах вредных производственных факторов могут дополнительно использоваться:

- результаты лабораторных исследований и испытаний, полученные в рамках контрольно-надзорной деятельности или производственного лабораторного контроля;

- эксплуатационная, технологическая и иная документация на машины, механизмы, оборудование, сырье и материалы, применяемые работодателем при осуществлении производственной деятельности.

Необходимо учитывать, что основанием для включения работника в списки контингента и поименные списки является не превышение допустимого уровня воздействия соответствующего фактора, а само наличие воздействия вредного производственного фактора.

В списке контингента работников, подлежащих прохождению предварительного и периодического медицинского осмотра, должны быть указаны:

- 1) наименование профессии (должности) работника согласно штатному расписанию;
- 2) наименование вредного производственного фактора согласно Перечню факторов;
- 3) вредных производственных факторов, установленных в результате:
  - 3.1) проведения специальной оценки условий труда;
  - 3.2) лабораторных исследований и испытаний, полученных в рамках контрольно-надзорной деятельности или производственного лабораторного контроля;
  - 3.3) использования эксплуатационной, технологической и иной документации на машины, механизмы, оборудование, сырье и материалы, применяемые работодателем при осуществлении производственной деятельности.

Список контингента, разработанный и утвержденный работодателем, в 10-дневный срок должен быть направлен в территориальный орган федерального органа исполнительной власти, уполномоченного на осуществление федерального государственного санитарно-эпидемиологического надзора по фактическому месту нахождения работодателя.

Следует учитывать, что согласование указанного списка контингента с уполномоченным органом действующим законодательством не предусмотрено.

#### Порядок проведения предварительных осмотров

Обязательные предварительные медицинские осмотры (обследования) при поступлении на работу проводятся с целью определения соответствия состояния здоровья лица, поступающего на работу, поручаемой ему работе, а также с целью раннего выявления и профилактики заболеваний.

Предварительные осмотры при поступлении на работу проводятся на основании направления на медицинский осмотр (см. таблицу 16), выданного лицу, поступающему на работу, работодателем.

Таблица 16 - Направление на предварительный медосмотр (обследование)

В направлении, заполненном на основании утвержденного работодателем списка контингентов, должны быть указаны следующие сведения:					
1.	Наименование работодателя	2.	Форма собственности и вид экономической деятельности работодателя по ОКВЭД	3.	Наименование медицинской организации, фактический адрес и код по ОГРН
4.	Вид медосмотра (предварительный или периодический)	5.	Ф.И.О. лица, поступающего на работу (работника)	6.	Дата рождения лица, поступающего на работу (работника)
7.	Наименование структурного подразделения работодателя (при наличии), в котором будет занято лицо, поступающее на работу (занят работник)	8.	Наименование должности (профессии) или вида работы	9.	Вредные и (или) опасные производственные факторы, а также вид работы в соответствии с утвержденным работодателем контингентом работников, подлежащих предварительным (периодическим) осмотрам

Направление подписывается уполномоченным представителем работодателя с указанием его должности, фамилии, инициалов и выдается лицу, поступающему на работу (работнику), под роспись.

Работодатель (его представитель) обязан организовать учет выданных направлений.

## Документы, которые необходимо представить в медицинскую организацию

Перечень документов:			
1.	Направление	2.	Паспорт (или другой документ установленного образца, удостоверяющий его личность)
3.	Паспорт здоровья работника (при наличии)	4.	Решение врачебной комиссии, проводившей обязательное психиатрическое освидетельствование (в случаях, предусмотренных законодательством РФ)

На лицо, проходящее предварительный осмотр, в медицинской организации оформляются:							
1.	<p>Медицинская карта амбулаторного больного.</p> <p>В медицинской карте должны содержаться заключения врачей-специалистов, результаты лабораторных и инструментальных исследований, заключение по результатам предварительного или периодического медицинского осмотра</p>						
2.	<p>Паспорт здоровья работника (если он ранее не оформлялся):</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 5%; text-align: center;">2.1.</td> <td>Каждому паспорту здоровья присваивается номер и указывается дата его заполнения</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2.2.</td> <td> <p>На каждого работника ведется один паспорт здоровья.</p> <p>Для лиц, прикрепленных на медицинское обслуживание к ФМБА России, паспорт здоровья не оформляется</p> </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2.3.</td> <td> <p>В период проведения осмотра паспорт здоровья хранится в медицинской организации, по окончании осмотра - выдается работнику на руки.</p> <p>В случае утери работником паспорта здоровья медицинская организация на основании заявления работника должна выдать ему дубликат паспорта здоровья</p> </td> </tr> </table>	2.1.	Каждому паспорту здоровья присваивается номер и указывается дата его заполнения	2.2.	<p>На каждого работника ведется один паспорт здоровья.</p> <p>Для лиц, прикрепленных на медицинское обслуживание к ФМБА России, паспорт здоровья не оформляется</p>	2.3.	<p>В период проведения осмотра паспорт здоровья хранится в медицинской организации, по окончании осмотра - выдается работнику на руки.</p> <p>В случае утери работником паспорта здоровья медицинская организация на основании заявления работника должна выдать ему дубликат паспорта здоровья</p>
2.1.	Каждому паспорту здоровья присваивается номер и указывается дата его заполнения						
2.2.	<p>На каждого работника ведется один паспорт здоровья.</p> <p>Для лиц, прикрепленных на медицинское обслуживание к ФМБА России, паспорт здоровья не оформляется</p>						
2.3.	<p>В период проведения осмотра паспорт здоровья хранится в медицинской организации, по окончании осмотра - выдается работнику на руки.</p> <p>В случае утери работником паспорта здоровья медицинская организация на основании заявления работника должна выдать ему дубликат паспорта здоровья</p>						

Предварительный осмотр считается завершенным в случае:	
1.	Осмotra лица, поступающего на работу, всеми врачами-специалистами
2.	Выполнения полного объема лабораторных и функциональных исследований, предусмотренных Перечнем факторов и Перечнем работ

### Заключение по результатам предварительного медосмотра

По окончании прохождения лицом, поступающим на работу, предварительного осмотра медицинской организацией оформляется заключение по результатам предварительного медицинского осмотра, которое должно быть подписано председателем медицинской комиссии и заверено печатью медицинской организации, проводившей медицинский осмотр.

В заключении должны быть указаны следующие сведения:					
1.	Дата выдачи заключения	2.	Ф.И.О., дата рождения и пол лица, поступающего на работу (работника)	3.	Наименование работодателя
4.	Наименование структурного подразделения работодателя (при наличии), должности (профессии) или вида работы	5.	Наименование вредного производственного фактора(ов) и (или) вида работы	6.	Результат медицинского осмотра (медицинские противопоказания выявлены, не выявлены)

Заключение должно быть составлено в 2 экземплярах:

- 1-й экземпляр незамедлительно после завершения осмотра выдается на руки лицу, поступающему на работу или завершившему прохождение периодического медицинского осмотра;

- 2-й экземпляр приобщается к медицинской карте амбулаторного больного.

#### Порядок проведения периодических осмотров

Цели проведения обязательных периодических медосмотров (обследований):	
1.	Динамическое наблюдение за состоянием здоровья работников, своевременное выявление заболеваний, начальных форм профессиональных заболеваний, ранних признаков воздействия вредных и (или) опасных производственных факторов на состояние здоровья работников, формирование групп риска по развитию профессиональных заболеваний
2.	Выявление заболеваний, состояний, являющихся медицинскими противопоказаниями для продолжения работы, связанной с воздействием вредных и (или) опасных производственных факторов, а также работ, при выполнении которых обязательно проведение предварительных и периодических медицинских осмотров (обследований) работников в целях охраны здоровья населения, предупреждения возникновения и распространения заболеваний
3.	Своевременное проведение профилактических и реабилитационных мероприятий, направленных на сохранение здоровья и восстановление трудоспособности работников
4.	Своевременное выявление и предупреждение возникновения и распространения инфекционных и паразитарных заболеваний
5.	Предупреждение несчастных случаев на производстве

#### Периодичность прохождения медосмотров

Частота проведения периодических осмотров определяется типами вредных и (или) опасных производственных факторов, воздействующих на работника, или видами выполняемых работ. В любом случае периодические осмотры должны проводиться не реже чем в сроки, указанные в Перечне факторов и Перечне работ.

Работники в возрасте до 21 года проходят периодические осмотры ежегодно.

Внеочередные медицинские осмотры (обследования) должны проводиться на основании медицинских рекомендаций.

Круг лиц, которые не реже 1 раза в 5 лет должны проходить периодические осмотры в центрах профпатологии и других уполномоченных медицинских организациях:	
1.	Участники аварийных ситуаций или инцидентов
2.	Работники, занятые на работах с вредными и (или) опасными веществами и производственными факторами с разовым или многократным превышением предельно допустимой концентрации (ПДК) или предельно допустимого уровня (ПДУ) по действующему фактору
3.	Работники, имеющие (имевшие) заключение о предварительном диагнозе профессионального заболевания
4.	Лица со стойкими последствиями несчастных случаев на производстве
5.	Другие работники в случае принятия соответствующего решения врачебной комиссией

#### Направление на периодический медосмотр (обследование)

Перед проведением периодического осмотра работодатель (его уполномоченный представитель) обязан вручить лицу, направляемому на периодический осмотр, направление на периодический медицинский осмотр.

В направлении должны быть указаны следующие сведения:					
1.	Наименование работодателя	2.	Форма собственности и вид экономической деятельности работодателя по ОКВЭД	3.	Наименование медицинской организации, фактический адрес и код по ОГРН
4.	Вид медосмотра (предварительный или периодический)	5.	Ф.И.О. лица, поступающего на работу (работника)	6.	Дата рождения лица, поступающего на работу (работника)
7.	Наименование структурного подразделения работодателя (при наличии), в котором будет занято лицо, поступающее на работу (занят работник)	8.	Наименование должности (профессии) или вида работы	9.	Вредные и (или) опасные производственные факторы, а также вид работы в соответствии с утвержденным работодателем контингентом работников, подлежащих предварительным (периодическим) осмотрам

Направление подписывается уполномоченным представителем работодателя с указанием его должности, фамилии, инициалов и выдается лицу, направляемому на периодический осмотр, под роспись.

Работодатель (его представитель) обязан организовать учет выданных направлений.

Документы, которые необходимо представить в медицинскую организацию

Для прохождения периодического осмотра работник обязан прибыть в медицинскую организацию в день, установленный календарным планом, и предъявить в медицинской организации необходимые документы.

Перечень документов:			
1.	Направление	2.	Паспорт (или другой документ установленного образца, удостоверяющий его личность)
3.	Паспорт здоровья работника (при наличии)	4.	Решение врачебной комиссии, проводившей обязательное психиатрическое освидетельствование (в случаях, предусмотренных законодательством РФ)

На работника, проходящего периодический осмотр, в медицинской организации оформляются медицинская карта амбулаторного больного и паспорт здоровья работника (при отсутствии).

Периодический осмотр считается завершенным в случае:	
1.	Осмotra работника всеми врачами-специалистами
2.	Выполнения полного объема лабораторных и функциональных исследований, предусмотренных Перечнем факторов и Перечнем работ

#### Заключение по результатам периодического осмотра

По окончании прохождения работником периодического осмотра медицинской организацией оформляется медицинское заключение, которое должно быть подписано председателем медицинской комиссии и заверено печатью медицинской организации, проводившей медицинский осмотр.

В заключении должны быть указаны следующие сведения:					
1.	Дата выдачи заключения	2.	Ф.И.О., дата рождения и пол лица, поступающего на работу (работника)	3.	Наименование работодателя
4.	Наименование структурного подразделения работодателя (при наличии), должности (профессии) или вида работы	5.	Наименование вредного производственного фактора(ов) и (или) вида работы	6.	Результат медицинского осмотра (медицинские противопоказания выявлены, не выявлены)

Заключение должно быть составлено в 2 экземплярах:

- 1-й экземпляр незамедлительно после завершения осмотра выдается на руки лицу, поступающему на работу или завершившему прохождение периодического медицинского осмотра;

- 2-й экземпляр приобщается к медицинской карте амбулаторного больного.

Использование результатов периодического осмотра

На основании результатов периодического осмотра определяется принадлежность работника к одной из диспансерных групп в соответствии с действующими нормативными правовыми актами, с последующим оформлением в медицинской карте и паспорте здоровья рекомендаций по профилактике заболеваний, в том числе профессиональных заболеваний, а при наличии медицинских показаний по дальнейшему наблюдению, лечению и реабилитации.

Заключительный акт по итогам проведения медосмотров

Кто составляет:	Медицинская организация совместно с территориальными органами федерального органа исполнительной власти, уполномоченного на осуществление государственного контроля и надзора в сфере обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения и представителями работодателя
Срок:	Не позднее чем через 30 дней после завершения периодического медицинского осмотра
Содержание:	Перечень сведений, которые должны быть указаны в заключительном акте, приведен в пункте 43 Порядка Приказа Минздравсоцразвития России от 12.04.2011 № 302н
Процедура:	Утверждается председателем врачебной комиссии и заверяется печатью медицинской организации
Количество:	Составляется в 4 экземплярах, которые должны быть направлены медицинской организацией в течение 5 рабочих дней с даты утверждения акта работодателю, в центр профпатологии субъекта РФ и территориальный орган федерального органа исполнительной власти, уполномоченного на осуществление государственного контроля и надзора в сфере обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения
Срок хранения:	Один экземпляр заключительного акта хранится в медицинской организации, проводившей периодические осмотры, в течение 50 лет
Отчетность:	<p>Центр профпатологии субъекта РФ обобщает и анализирует результаты периодических медосмотров работников, занятых на работах с вредными и (или) опасными условиями труда на территории данного субъекта РФ, и не позднее 15 февраля года, следующего за отчетным, направляет обобщенные сведения в Федеральный центр профпатологии Минздрава России и в орган управления здравоохранением данного субъекта РФ.</p> <p>Федеральный центр профпатологии Минздрава России не позднее 1 апреля года, следующего за отчетным, представляет сведения о проведении периодических осмотров работников, занятых на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, в Минздрав России</p>

## 9. Обеспечения работников организации средствами индивидуальной защиты.

Средства индивидуальной защиты работников - технические средства, используемые для предотвращения или уменьшения воздействия на работников вредных и (или) опасных производственных факторов, а также для защиты от загрязнения (статья 209 ТК РФ).

Обеспечение работников специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты, смывающими и обезвреживающими средствами - обязанность работодателя (статья 212 ТК РФ).

В соответствии со статьей 221 ТК РФ средства индивидуальной защиты, а также смывающие и (или) обезвреживающие средства выдаются работнику на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением.

В случае необеспечения работника, занятого на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также с особыми температурными условиями или связанных с загрязнением, СИЗ он вправе отказаться от выполнения трудовых обязанностей, а работодатель не имеет права требовать от работника их исполнения и обязан оплатить возникший по этой причине простой.

Работники не допускаются к выполнению работ без выданных им в установленном порядке СИЗ, а также с неисправными, не отремонтированными и загрязненными СИЗ.

Приобретение СИЗ осуществляется за счет средств работодателя (статей 212, 221 ТК РФ).

Выдача работникам СИЗ, в том числе иностранного производства, допускается только в случае наличия сертификата или декларации соответствия, а также наличия санитарно-эпидемиологического заключения или свидетельства о государственной регистрации дерматологических СИЗ, оформленных в установленном порядке.

работодатель вправе выдавать работникам только СИЗ:

- соответствующие требованиям безопасности;
- прошедшие процедуру подтверждения соответствия согласно статье 5 ТР ТС 019/2011;
- маркированные единым знаком обращения продукции на рынке государств - членов Та-

моженного союза.

Работодатель обязан обеспечить информирование работников о полагающихся им СИЗ. При заключении трудового договора работодатель должен ознакомить работников с Межотраслевыми правилами обеспечения работников специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты, а также с соответствующими его профессии и должности типовыми нормами выдачи СИЗ.

Работник обязан правильно применять СИЗ.

Предоставление работникам СИЗ осуществляется в соответствии с типовыми нормами бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты и на основании результатов специальной оценки условий труда.

При отсутствии профессий и должностей в соответствующих типовых нормах работодатель выдает работникам СИЗ, предусмотренные типовыми нормами для работников сквозных профессий и должностей всех отраслей экономики, а при отсутствии профессий и должностей в этих типовых нормах - типовыми нормами для работников, профессии (должности) которых характерны для выполняемых работ.

Бригадирам, мастерам, выполняющим обязанности бригадиров, помощникам и подручным рабочим, профессии которых указаны в соответствующих типовых нормах, выдаются те же СИЗ, что и работникам соответствующих профессий.

Предусмотренные в типовых нормах СИЗ рабочих, специалистов и других служащих выдаются указанным работникам и в том случае, если они по занимаемой профессии и должности являются старшими и выполняют непосредственно те работы, которые дают право на получение этих средств индивидуальной защиты.

Работникам, совмещающим профессии или постоянно выполняющим совмещаемые работы, в том числе в составе комплексных бригад, помимо выдаваемых им СИЗ по основной профессии, дополнительно выдаются в зависимости от выполняемых работ и другие виды СИЗ,

предусмотренные соответствующими типовыми нормами для совмещаемой профессии (совмещаемому виду работ) с внесением отметки о выданных СИЗ в личную карточку учета выдачи СИЗ.

Работникам, временно переведенным на другую работу, работникам и другим лицам, проходящим профессиональное обучение (переобучение) в соответствии с ученическим договором, учащимся и студентам образовательных учреждений начального, среднего и высшего профессионального образования на время прохождения производственной практики (производственного обучения), мастерам производственного обучения, а также другим лицам, участвующим в производственной деятельности работодателя либо осуществляющим в соответствии с действующим законодательством мероприятия по контролю (надзору) в установленной сфере деятельности, СИЗ выдаются в соответствии с типовыми нормами и Правилами на время выполнения этой работы (прохождения профессионального обучения, переобучения, производственной практики, производственного обучения) или осуществления мероприятий по контролю (надзору).

В тех случаях, когда такие СИЗ, как жилет сигнальный, страховочная привязь, удерживающая привязь (предохранительный пояс), диэлектрические галоши и перчатки, диэлектрический коврик, защитные очки и щитки, фильтрующие СИЗ органов дыхания с противоаэрозольными и противогазовыми фильтрами, изолирующие СИЗ органов дыхания, защитный шлем, подшлемник, накомарник, каска, наплечники, налокотники, самоспасатели, наушники, противошумные вкладыши, светофильтры, виброзащитные рукавицы или перчатки и т.п. не указаны в соответствующих типовых нормах, они могут быть выданы работникам со сроком носки "до износа" на основании результатов проведения специальной оценки условий труда, а также с учетом условий и особенностей выполняемых работ.

Указанные СИЗ также выдаются на основании результатов проведения специальной оценки условий труда для периодического использования при выполнении отдельных видов работ (далее - дежурные СИЗ). При этом противошумные вкладыши, подшлемники, а также СИЗ органов дыхания, не допускающие многократного применения и выдаваемые в качестве "дежурных", выдаются в виде одноразового комплекта перед рабочей сменой в количестве, соответствующем числу занятых на данном рабочем месте.

Дежурные СИЗ общего пользования выдаются работникам только на время выполнения тех работ, для которых они предназначены. Указанные СИЗ с учетом требований личной гигиены и индивидуальных особенностей работников закрепляются за определенными рабочими местами и передаются от одной смены другой. В таких случаях СИЗ выдаются под ответственность руководителей структурных подразделений, уполномоченных работодателем на проведение данных работ.

СИЗ, предназначенные для использования в особых температурных условиях, обусловленных ежегодными сезонными изменениями температуры, выдаются работникам с наступлением соответствующего периода года, а с его окончанием сдаются работодателю для организованного хранения до следующего сезона. Время пользования указанными видами СИЗ устанавливается работодателем с учетом мнения выборного органа первичной профсоюзной организации или иного представительного органа работников и местных климатических условий. В сроки носки СИЗ, применяемых в особых температурных условиях, включается время их организованного хранения.

Работодатель имеет право с учетом мнения выборного органа первичной профсоюзной организации или иного представительного органа работников и своего финансово-экономического положения устанавливать нормы бесплатной выдачи работникам специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты, улучшающие по сравнению с типовыми нормами защиту работников от имеющихся на рабочих местах вредных и (или) опасных факторов, а также особых температурных условий или загрязнения.

Указанные нормы утверждаются локальными нормативными актами работодателя на основании результатов проведения специальной оценки условий труда и с учетом мнения соответствующего профсоюзного или иного уполномоченного работниками органа и могут быть

включены в коллективный и (или) трудовой договор с указанием типовых норм, по сравнению с которыми улучшается обеспечение работников средствами индивидуальной защиты.

Работодатель имеет право с учетом мнения выборного органа первичной профсоюзной организации или иного уполномоченного работниками представительного органа заменять один вид средств индивидуальной защиты, предусмотренных типовыми нормами, аналогичным, обеспечивающим равноценную защиту от опасных и вредных производственных факторов.

СИЗ, выдаваемые работникам, должны соответствовать их полу, росту, размерам, а также характеру и условиям выполняемой ими работы.

При выдаче СИЗ, применение которых требует от работников практических навыков (респираторы, противогазы, самоспасатели, предохранительные пояса, накомарники, каски и др.), работодатель обеспечивает проведение инструктажа работников о правилах применения указанных СИЗ, простейших способах проверки их работоспособности и исправности, а также организует тренировки по их применению.

Следует учитывать, что работники сторонних организаций при выполнении работ в производственных цехах и участках, где имеются вредные и (или) опасные производственные факторы, должны быть обеспечены своим работодателем СИЗ в соответствии с типовыми нормами, предусмотренными для работников соответствующих профессий и должностей организации, в которую их направляют.

#### Алгоритм обеспечения работников СИЗ

1. Составляется перечень СИЗ, выдаваемых работникам с целью предупреждения несчастных случаев и профессиональных заболеваний, и перечень производств, профессий и должностей, работа в которых без применения СИЗ запрещается.

2. На основании перечня СИЗ составляется заявка на приобретение СИЗ.

3. Формируется комиссия из представителей работодателя и профсоюзной организации или иного уполномоченного работниками представительного органа для приемки СИЗ с составлением акта о качестве СИЗ, их соответствии требованиям ГОСТов, наличии сертификатов или деклараций.

4. Выдаете работнику СИЗ и фиксируете выдачу в личной карте работника установленной формы.

#### Учет и контроль за выдачей работникам средств индивидуальной защиты

Работодатель обязан организовать надлежащий учет и контроль за выдачей работникам СИЗ в установленные сроки.

Выдача работникам и сдача ими СИЗ фиксируются записью в личной карточке учета выдачи СИЗ.

Лицевая сторона личной карточки

#### ЛИЧНАЯ КАРТОЧКА N \_\_\_\_\_ учета выдачи СИЗ

Фамилия \_\_\_\_\_  
Имя \_\_\_\_\_ Отчество \_\_\_\_\_  
Табельный номер \_\_\_\_\_  
Структурное подразделение \_\_\_\_\_  
Профессия (должность) \_\_\_\_\_  
Дата поступления на работу \_\_\_\_\_  
Дата изменения профессии (должности) или перевода  
в другое структурное подразделение \_\_\_\_\_

Пол \_\_\_\_\_  
Рост \_\_\_\_\_  
Размер:  
одежды \_\_\_\_\_  
обуви \_\_\_\_\_  
головного убора \_\_\_\_\_  
противогаза \_\_\_\_\_  
респиратора \_\_\_\_\_  
рукавиц \_\_\_\_\_  
перчаток \_\_\_\_\_

Предусмотрена выдача \_\_\_\_\_  
(наименование типовых (типовых отраслевых) норм)

Наименование СИЗ	Пункт типовых норм	Единица измерения	Количество на год

Руководитель структурного подразделения \_\_\_\_\_ (подпись) \_\_\_\_\_ (Ф.И.О.)

Наименования СИЗ	Номер сертификата или декларации соответствия	Выдано				Возвращено				
		дата	количество	процент износа	подпись получившего СИЗ	дата	количество	процент износа	подпись сдавшего СИЗ	подпись принявшего СИЗ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

Сроки пользования СИЗ исчисляются со дня фактической выдачи их работникам.

Карточки учета выдачи СИЗ разрешено вести в электронной форме, но при условии обязательной персонификации работника.

СИЗ, возвращенные работниками по истечении сроков носки, но пригодные для дальнейшей эксплуатации, используются по назначению после проведения мероприятий по уходу за ними (стирка, чистка, дезинфекция, дегазация, дезактивация, обеспыливание, обезвреживание и ремонт). Пригодность указанных СИЗ к дальнейшему использованию, необходимость проведения и состав мероприятий по уходу за ними, а также процент износа СИЗ устанавливаются уполномоченным работодателем должностным лицом или комиссией по охране труда организации (при наличии) и фиксируются в личной карточке учета выдачи СИЗ.

При этом срок носки СИЗ, возвращенных работниками по истечении сроков носки, но пригодных для дальнейшей эксплуатации, не должен превышать срока хранения (для СИЗ, теряющих защитные свойства в процессе хранения) или годности, гарантийного срока, предусмотренных маркировкой, наносимой на упаковку изделия, а также эксплуатационной документацией к СИЗ.

#### Порядок организации хранения СИЗ и ухода за ними

Работодатель за счет собственных средств обязан обеспечивать уход за СИЗ и их хранение, своевременно осуществлять химчистку, стирку, дегазацию, дезактивацию, дезинфекцию, обезвреживание, обеспыливание, сушку СИЗ, а также ремонт и замену СИЗ.

В этих целях работодатель вправе выдавать работникам 2 комплекта соответствующих СИЗ с удвоенным сроком носки.

Работникам запрещается выносить по окончании рабочего дня СИЗ за пределы территории работодателя или территории выполнения работ работодателем - индивидуальным предпринимателем.

В отдельных случаях, с учетом особенностей условий работы (например на лесозаготовках, на геологических работах и т.п.), СИЗ остаются в нерабочее время у работников.

Для хранения выданных работникам СИЗ работодатель предоставляет специально оборудованные помещения (гардеробные).

В случае пропажи или порчи СИЗ в установленных местах их хранения по независящим от работников причинам работодатель выдает им другие исправные СИЗ.

В случае отсутствия у работодателя технических возможностей для химчистки, стирки, ремонта, дегазации, дезактивации, обезвреживания и обеспыливания СИЗ данные работы выполняются организацией, привлекаемой работодателем по гражданско-правовому договору.

В зависимости от условий труда работодателем (в его структурных подразделениях) устраиваются сушилки, камеры и установки для сушки, обеспыливания, дегазации, дезактивации и обезвреживания СИЗ.

Работодатель обеспечивает замену или ремонт СИЗ, пришедших в негодность до окончания срока носки по причинам, не зависящим от работника. В соответствии с установленными сроками работодатель обеспечивает испытание и проверку исправности СИЗ, а также своевременную замену частей СИЗ с понизившимися защитными свойствами. После проверки исправности на СИЗ ставится отметка (клеймо, штамп) о сроках очередного испытания. Работники должны ставить в известность работодателя (или его представителя) о выходе из строя (неисправности) СИЗ.

Типовые нормы бесплатной выдачи работникам смывающих и (или) обезвреживающих средств стандарт безопасности труда «Обеспечение работников смывающими и (или) обезвреживающими средствами» утверждены приказом Минздравсоцразвития России от 17.12.2010 № 1122н:

1. Нормы выдачи смывающих и (или) обезвреживающих средств, соответствующие условиям труда на рабочем месте работника, можно будет:

- указывать как в трудовом договоре работника, так и в локальном нормативном акте работодателя;

- доводить до сведения работника как в письменной, так и в электронной форме, но исключительно способом, позволяющим подтвердить ознакомление работника с данными нормами.

2. В личной карточке учета выдачи смывающих и (или) обезвреживающих средств не нужно будет указывать средства, предусмотренные п.7 Типовых норм бесплатной выдачи работникам смывающих и (или) обезвреживающих средств.

Речь идет о мыле и жидких моющих средствах (в том числе для мытья тела и рук), выдаваемых при работах, связанных с легкосмываемыми загрязнениями.

#### 10. Устройство санитарно-бытовых помещений группы производственных процессов.

Обеспечение санитарно-бытового обслуживания работников в соответствии с требованиями охраны труда возлагается на работодателя. В этих целях работодателем по установленным нормам оборудуются санитарно-бытовые помещения, помещения для приема пищи, помещения для оказания медицинской помощи, комнаты для отдыха в рабочее время и психологической разгрузки; создаются санитарные посты с аптечками, укомплектованными набором лекарственных средств и препаратов для оказания первой медицинской помощи; устанавливаются аппараты (устройства) для обеспечения работников горячих цехов и участков газированной соленой водой и другое.

В состав санитарно-бытовых помещений входят гардеробные, душевые, умывальные, уборные, курительные, места для размещения полудушей, устройств питьевого водоснабжения, помещения для обогрева или охлаждения, обработки, хранения и выдачи спецодежды, сушки волос (феновые). В соответствии с ведомственными требованиями следует предусматривать в дополнение к указанным другие санитарно-бытовые помещения и оборудование.

Требования к санитарно-бытовым помещениям предусмотрены в разделе «Санитарно-бытовые помещения» СП 44.13330.2011 «Административные и бытовые здания».

Санитарно-бытовые помещения для работающих, занятых непосредственно на производстве, должны проектироваться с учетом групп производственных процессов согласно таблице 17.

Таблица 17 - Группы производственных процессов, их санитарная характеристика и соответствующие им санитарно-бытовые помещения

Группа производственных процессов	Санитарная характеристика производственных процессов	Расчетное число человек		Тип гардеробных, число отделений шкафа на 1 чел.	Специальные бытовые помещения и устройства
		на одну душевую сетку	на один кран		
1	<b>Процессы, вызывающие загрязнение веществами 3-го и 4-го классов опасности:</b>				
1а	только рук	25	7	Общие, одно отделение	-
1б	тела и спецодежды	15	10	Общие, два отделения	-

Группа производственных процессов	Санитарная характеристика производственных процессов	Расчетное число человек		Тип гардеробных, число отделений шкафа на 1 чел.	Специальные бытовые помещения и устройства
		на одну душевую сетку	на один кран		
1в	тела и спецодежды, удаляемое с применением специальных моющих средств	5	20	Раздельные, по одному отделению	Химчистка или стирка спецодежды
2	<b>Процессы, протекающие при избытках явной теплоты или неблагоприятных метеорологических условиях:</b>				
2а	при избытках явной конвекционной* теплоты	7	20	Общие, два отделения	Помещения для охлаждения
2б	при избытках явной лучистой теплоты	3	20	То же	То же
2в	связанные с воздействием влаги, вызывающей намокание спецодежды	5	20	Раздельные, по одному отделению	Сушка спецодежды
2г	при температуре воздуха до 10° С, включая работы на открытом воздухе	5	20	Раздельные, по одному отделению	Помещения для обогрева и сушки спецодежды
3	<b>Процессы, вызывающие загрязнение веществами 1-2-го классов опасности, а также веществами, обладающими стойким запахом:</b>				
3а	только рук	7	10	Общие, одно отделение	
3б	тела и спецодежды	3	10	Раздельные, по одному отделению	Химчистка, искусственная вентиляция мест хранения спецодежды, дезодорация
4	<b>Процессы, требующие особых условий к соблюдению чистоты или стерильности при изготовлении продукции</b>	В соответствии с требованиями ведомственных нормативных документов			
<p>Примечания</p> <p>1. При сочетании признаков различных групп производственных процессов тип гардеробных, число душевых сеток и кранов умывальников следует предусматривать по группе с наиболее высокими требованиями, а специальные бытовые помещения и устройства - по суммарным требованиям.</p> <p>2. При любых процессах, связанных с выделением пыли и вредных веществ, в гардеробных должны быть предусмотрены респираторные (на списочную численность работающих), а также помещения и устройства для обеспыливания или обезвреживания спецодежды (на численность работающих в смену).</p> <p>3. Расчетное число инвалидов с нарушением работы опорно-двигательного аппарата и слепых на одну душевую сетку - 3, на один кран - 7 независимо от санитарной характеристики производственных процессов.</p>					

Перечень профессий с отнесением их к группам производственных процессов утверждается министерствами и ведомствами по согласованию с Министерством здравоохранения и социального развития и комитетами профсоюзов.

В гардеробных число отделений в шкафах или крючков вешалок для домашней и специальной одежды следует принимать равным списочной численности работающих, а уличной одежды - численности в двух смежных сменах.

При списочной численности работающих на предприятии до 50 чел. следует предусматривать общие гардеробные для всех групп производственных процессов.

Гардеробные домашней и специальной одежды для групп производственных процессов 1в, 2в, 2г и 3б должны быть отдельными для каждой из этих групп.

В гардеробных мобильных зданий при списочной численности работающих, не превышающей 150 чел., допускается выделять место для размещения шкафов спецодежды 3-й группы производственных процессов, если их число не превышает 25% общего числа шкафов.

При гардеробных следует предусматривать кладовые спецодежды, уборные, помещения для дежурного персонала с местом для уборочного инвентаря, места для чистки обуви, бритья, сушки волос (кроме отдельных гардеробных для уличной одежды).

Для групп производственных процессов 1 и 2а при численности работающих не более 20 чел. в смену кладовые спецодежды допускается не предусматривать.

В случаях когда чистка или обезвреживание спецодежды должны производиться после каждой смены, вместо гардеробных следует предусматривать раздаточные спецодежды.

Число душевых, умывальников и специальных бытовых устройств, предусмотренных в таблице 17, следует принимать по численности работающих в смену или части этой смены, одновременно оканчивающих работу.

Душевые оборудуются открытыми душевыми кабинами. До 20 % душевых кабин следует предусматривать закрытыми.

Для инвалидов с нарушением работы опорно-двигательного аппарата и для слепых следует предусматривать закрытые кабины.

Душевые кабины со сквозным проходом предусматриваются при производственных процессах групп 1в, 3б, а также в случаях, установленных требованиями ведомственных нормативных документов.

Уборные в многоэтажных бытовых, административных и производственных зданиях должны быть на каждом этаже.

При численности работающих на двух смежных этажах 30 чел. или менее уборные следует размещать на этаже с наибольшей численностью.

При численности работающих на трех этажах менее 10 чел. допускается предусматривать одну уборную на три этажа.

При наличии в числе работающих инвалидов с нарушением работы опорно-двигательного аппарата уборные следует размещать на каждом этаже независимо от численности работающих на этажах.

В уборных более чем на четыре санитарных прибора следует предусматривать одну кабину для лиц пожилого возраста и инвалидов.

При наличии в числе работающих инвалидов с нарушением работы опорно-двигательного аппарата кабину для инвалидов следует предусматривать независимо от числа санитарных приборов в уборных.

Общую уборную для мужчин и женщин допускается предусматривать при численности работающих в смену не более 15 чел.

На предприятиях, где предусматривается возможность использования труда слепых, уборные для мужчин и женщин должны быть отдельными.

Вход в уборную должен предусматриваться через тамбур с умывальником и самозакрывающейся дверью.

При наличии в числе работающих инвалидов, пользующихся креслами-колясками, один из писсуаров в уборных должен размещаться на высоте не более 0,4 м от пола.

Расстояние от рабочих мест в производственных зданиях до уборных, курительных, помещений для обогрева или охлаждения, полудушей, устройств питьевого водоснабжения должно приниматься не более 75 м, для инвалидов с нарушением работы опорно-двигательного ап-

парата и слепых - не более 60 м, а от рабочих мест на территории предприятия - не более 150 м.

Для стирки спецодежды при производственных предприятиях или группы предприятий разрешается предусматривать прачечные с отделениями химической чистки. В обоснованных случаях допускается использование городских прачечных при условии устройства в них специальных отделений (технологических линий) для обработки спецодежды.

Состав и площадь помещений прачечных, химической чистки, восстановления пропитки и обезвреживания спецодежды должны устанавливаться в технологической части проекта с учетом санитарных требований ее обработки.

Для обезвреживания спецодежды, загрязненной нелетучими веществами, допускается использовать отдельную технологическую линию в прачечных.

Перегородки гардеробных спецодежды, душевых, преддушевых, умывальных, уборных, помещений для сушки, обеспыливания и обезвреживания спецодежды должны быть выполнены на высоту 2 м из материалов, допускающих их мытье горячей водой с применением моющих средств. Стены и перегородки указанных помещений выше отметки 2 м, а также потолки должны иметь водостойкое покрытие.

При прачечных следует предусматривать помещения для ремонта спецодежды из расчета 9 м<sup>2</sup> на одно рабочее место. Число рабочих мест следует принимать из расчета одно рабочее место по ремонту обуви и два рабочих места по ремонту одежды на 1000 чел. списочной численности.

При производственных предприятиях допускается предусматривать централизованный склад спецодежды и средств индивидуальной защиты.

Нормы площади помещений на 1 чел., единицу оборудования, расчетное число работающих, обслуживаемых на единицу оборудования в санитарно-бытовых помещениях, следует принимать по таблице 18.

Таблица 18 - Нормы площади помещений на 1 чел., единицу оборудования, расчетное число работающих, обслуживаемых на единицу оборудования в санитарно-бытовых помещениях

Наименование	Показатель
<b>Площадь помещений на 1 чел., м<sup>2</sup></b>	
Гардеробные уличной одежды, раздаточные спецодежды*, помещения для обогрева или охлаждения	0,1
Кладовые для хранения спецодежды** при:	
обычном составе спецодежды	0,04
расширенном составе спецодежды	0,06
громоздкой спецодежде	0,08
Респираторные	0,07
Помещения централизованного склада спецодежды и средств индивидуальной защиты:	
для хранения	0,06
для выдачи, включая кабины примерки и подгонки	0,02
Помещения дежурного персонала с местом для уборочного инвентаря, курительные при уборных или помещениях для отдыха	0,02
Места для чистки обуви, бритья, сушки волос	0,01

Наименование	Показатель
Помещения для сушки, обеспыливания или обезвреживания спецодежды	0,15
Помещения для чистки спецодежды, включая каски и спецобувь	0,3
<b>Площадь помещений на единицу оборудования, м<sup>2</sup></b>	
Преддушевые при кабинах душевых открытых и со сквозным проходом	0,7
Тамбуры при уборных с кабинами	0,4
<b>Число обслуживаемых в смену на единицу оборудования, чел.</b>	
Напольные чаши (унитазы) и писсуары уборных:	
в производственных зданиях	18/12
в административных зданиях	45/30
при залах собраний, совещаний, гардеробных, столовых	100/60
Умывальники и электрополотенца в тамбурах уборных:	
в производственных зданиях	72/48
в административных зданиях	40/27
Устройство питьевого водоснабжения в зависимости от групп производственных процессов:	
2а, 2б	100
1а, 1б, 1в, 2в, 2г, 3а, 3б, 4	200
Полудуши	15
<p>* Предусматривать отдельные помещения для чистой и загрязненной спецодежды.  ** Для групп производственных процессов 1в, 2в, 2г, 3б.</p> <p>Примечания</p> <p>1. В I климатическом районе и подрайонах IIА и IIIА, а также при самообслуживании площадь гардеробных уличной одежды следует увеличивать на 25%.</p> <p>2. При помещениях раздаточных, сушки, обеспыливания и обезвреживания спецодежды следует дополнительно предусматривать место для переодевания площадью 0,1 м<sup>2</sup>/чел., а в гардеробных уличной одежды и кладовых для хранения спецодежды - места для сдачи и получения спецодежды площадью 0,03 м<sup>2</sup>/чел. При респираторных более чем на 500 чел. следует дополнительно предусматривать мастерские площадью 0,05 м<sup>2</sup>/чел. для проверки и перезарядки приборов индивидуальной защиты органов дыхания.</p> <p>3. Площадь помещений, указанных в таблице 3, должна быть не менее 4 м<sup>2</sup>, преддушевых и тамбуров - не менее 2 м<sup>2</sup>.</p> <p>4. В числителе даны показатели для мужчин, в знаменателе - для женщин.</p> <p>5. При числе обслуживаемых менее расчетного следует принимать одну единицу оборудования.</p> <p>6. При наличии в числе работающих инвалидов, пользующихся креслами-колясками, площадь помещений на единицу оборудования следует принимать: преддушевые при кабинах душевых - 1,0 м<sup>2</sup>, тамбуры при уборных с кабинами - 0,6 м<sup>2</sup>.</p>	

### Помещения здравоохранения

Помещения здравоохранения включают: медпункты, фельдшерские и врачебные здравпункты, помещения личной гигиены женщин, парильные (сауны), а по ведомственным нормам - помещения для ингаляториев, фотариев, ручных и ножных ванн, а также помещения

для отдыха в рабочее время и психологической разгрузки, фитопункты.

По отдельному заданию на проектирование могут быть предусмотрены поликлиники (амбулатории), больницы, санатории-профилактории, станции скорой и неотложной помощи и другие службы медико-санитарной части, а также спортивно-оздоровительные здания и сооружения. При этом следует учитывать возможность использования их как многофункциональных зданий для групп предприятий, а для предприятий, размещаемых в городской застройке или населенных пунктах, - с учетом организации обслуживания населения.

При списочной численности работающих от 50 до 300 необходимо предусматривать медицинский пункт.

Площадь медицинского пункта следует принимать: 12 м<sup>2</sup> - при списочной численности от 50 до 150 работающих, 18 м<sup>2</sup> - от 151 до 300.

На предприятиях, где предусматривается возможность использования труда инвалидов, площадь медицинского пункта следует увеличивать на 3 м<sup>2</sup>.

Медицинский пункт должен иметь оборудование, определенное заданием на проектирование.

На предприятиях со списочной численностью работающих более 300 чел. должны предусматриваться фельдшерские здравпункты.

Численность обслуживаемых одним фельдшерским здравпунктом принимается: при подземных работах - не более 500 чел.; на предприятиях химической, горнорудной, угольной и нефтеперерабатывающей промышленности - не более 1200 чел.; на предприятиях других отраслей народного хозяйства - не более 1700 чел.

Состав и площадь помещений фельдшерского здравпункта следует принимать по таблице 19.

Таблица 19 - Состав и площадь помещений фельдшерского здравпункта

Помещения фельдшерского здравпункта	Площадь, м <sup>2</sup>	
Вестибюльно-ожидальная с раздевалкой и регистратура	18	(10)*
Комната временного пребывания больных	9	(9)
Процедурные кабинеты	24 (2 помещения)	(12)
Кабинет для приема больных	12	(10)
для физиотерапии	18	
для стоматолога	12	
для гинеколога	12	
Кладовая лекарственных форм и медицинского оборудования	6	(6)
Уборная с умывальником в тамбуре	на 1 унитаз	на 1 унитаз
* В скобках - для мобильных зданий.		

При согласовании с местными органами здравоохранения на предприятиях следует предусматривать врачебные здравпункты взамен фельдшерских.

Фельдшерские или врачебные здравпункты следует размещать на первом этаже. Ширина дверей в вестибюлях-ожидальных, перевязочных, кабинетах для приема и комнатах для вре-

менного пребывания больных должна быть не менее 1 м.

Помещения для личной гигиены женщин, работающих в максимальной смене, следует размещать в уборных (в дополнение к предусмотренным в таблицах 4 и 5) из расчета 75 чел. на одну установку. В указанных помещениях должны быть предусмотрены места для раздевания и умывальник.

Парильные (сауны) допускается предусматривать в соответствии с заданием, согласованным с местными советами профессиональных союзов.

В парильной (сауне) следует применять печи заводского изготовления, оборудованные автоматической системой, исключающей работу печей более 8 ч в сутки.

Ингалятории следует проектировать по согласованию с местными органами здравоохранения при производственных процессах, связанных с выделением пыли или газа раздражающего действия.

Фотарии необходимо предусматривать на предприятиях, располагаемых севернее Северного полярного круга, при работах в помещениях без естественного освещения или с коэффициентом естественной освещенности менее 0,1%, а также при подземных работах.

Фотарии следует размещать, как правило, в гардеробных домашней одежды. Поверхности стен и перегородок фотариев, а также поверхности кабин должны быть окрашены силикатными красками светлых тонов.

Фотарии не требуются в случаях, когда производственные помещения оборудованы искусственным освещением, обогащенным ультрафиолетовым излучением, а также на производствах, где работающие подвергаются влиянию химических веществ, оказывающих фотосенсибилизирующее воздействие.

Ручные ванны следует предусматривать при производственных процессах, связанных с вибрацией, передающейся на руки.

При численности работающих в смене, пользующихся ручными ваннами, 100 чел. и более ручные ванны следует размещать в умывальных или отдельных помещениях, оборудованных электрополотенцами; при меньшей численности пользующихся ручные ванны допускается размещать в производственных помещениях.

Площадь помещения для ручных ванн следует определять из расчета 1,5 м<sup>2</sup> на одну ванну, число ванн - из расчета одна ванна на трех работающих в смену.

Ножные ванны (установки гидромассажа ног) следует предусматривать при производственных процессах, связанных с работой стоя или с вибрацией, передающейся на ноги. Ножные ванны следует размещать в умывальных или в гардеробных из расчета 40 чел. на одну установку площадью 1,5 м<sup>2</sup>.

Помещения и места отдыха в рабочее время, а также помещения психологической разгрузки следует размещать, как правило, при гардеробных домашней одежды и здравпунктах.

При допустимых параметрах воздуха рабочей зоны в производственных помещениях и отсутствии контактов с веществами 1-го и 2-го классов опасности допускается предусматривать места отдыха открытого типа в виде площадок, расположенных в цехах на площадях, не используемых

В помещениях для отдыха и психологической разгрузки при обосновании могут быть предусмотрены устройства для приготовления и раздачи специальных тонизирующих напитков, а также места для занятий физической культурой.

Уровень звукового давления в помещениях и на местах для отдыха, а также в помещениях психологической разгрузки не должен превышать 65 дБ.

Нормы площади на 1 чел. в помещениях здравоохранения следует принимать по таблице 20.

Таблица 20 - Нормы площади на 1 чел. в помещениях здравоохранения

Наименование	Площадь на 1 чел., м <sup>2</sup>
Парильная (сауна)	0,7
Ингаляторий	1,8
Фотарий	1,5
Помещение (место) для отдыха в рабочее время: психологической разгрузки, занятий физической культурой, фитопроцедуры	0,9

#### Помещения предприятий общественного питания

Помещения предприятий общественного питания следует проектировать с учетом возможности использования их как общих объектов для групп предприятий, размещаемых в городской застройке или населенных пунктах с учетом организации обслуживания населения.

При проектировании производственных предприятий в их составе должны быть предусмотрены столовые, рассчитанные на обеспечение всех работающих предприятий общим, диетическим, а по специальным заданиям - лечебно-профилактическим питанием.

При численности работающих в смену более 200 чел. необходимо предусматривать столовую, работающую, как правило, на полуфабрикатах, а при численности до 200 чел. - столовую-раздаточную.

При столовой, обслуживающей посетителей в уличной одежде, следует предусматривать вестибюль с гардеробной уличной одежды, число мест в которой должно быть равно 120% числа посетителей в уличной одежде.

Число мест в столовой следует принимать из расчета одно место на четырех работающих в смене или наиболее многочисленной части смены.

В зависимости от требований технологических процессов и организации труда на предприятии число мест в столовых допускается изменять.

При численности работающих в наиболее многочисленной смене до 30 чел. следует предусматривать комнату приема пищи.

Площадь комнаты приема пищи следует определять из расчета 1 м<sup>2</sup> на каждого посетителя и не менее 1,65 м<sup>2</sup> на инвалида, пользующегося креслом-коляской, но не менее 12 м<sup>2</sup>. Комната приема пищи должна быть оборудована умывальником, стационарным кипятильником, электрической плитой, холодильником. При численности работающих до 10 чел. в смену вместо комнаты приема пищи следует предусматривать в гардеробной дополнительное место площадью 6 м<sup>2</sup> с установкой стола для приема пищи.

#### Административные здания и помещения

В административных зданиях могут размещаться помещения управления, конструкторских бюро, инновационные конференц-системы, информационно-технические службы, помещения охраны труда и учебных занятий.

### ***Тема 5. Несчастные случаи на производстве и профессиональные заболевания***

#### ***План***

1. Анализ состояния травматизма на производстве
2. Расследование и учет несчастных случаев на производстве
3. Расследование и учет профессиональных заболеваний
4. Обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний

1. Анализ состояния травматизма на производстве

Приказом Минтруда России от 12.02.2018 № 71 утвержден примерный ведомственный

план мероприятий по снижению производственного травматизма.

Планом предусмотрено проведение мероприятий, направленных на:

- анализ производственного травматизма;
- совершенствование нормативных правовых актов в целях снижения производственного травматизма;
- обеспечение кадрового потенциала и повышение компетенций руководителей организаций отрасли, специалистов служб охраны труда, специалистов по охране труда и специалистов инженерно-технических служб;
- снижение числа несчастных случаев со смертельным исходом в конкретных организациях отрасли;
- информирование работодателей и работников отрасли и пропаганду безопасного труда.

Реализация данных мероприятий возложена на:

- уполномоченные органы исполнительной власти, в том числе Минтруд России, Роструд и Ростехнадзор;
- органы исполнительной власти субъектов РФ;
- отраслевые научные организации;
- общероссийские отраслевые объединения работодателей и профсоюзов.

Органы, осуществляющие анализ производственного травматизма

В соответствии со статьей 356 Трудового кодекса РФ одним из основных полномочий федеральной инспекции труда является анализ состояния и причин производственного травматизма и разработка предложений по его профилактике.

Анализ состояния и причин производственного травматизма и разработка предложений по его профилактике осуществляются:

- Рострудом;
- Территориальными органами Роструда;
- Уполномоченными федеральными органами исполнительной власти;
- Территориальными объединениями организаций профсоюзов и уполномоченными (доверенными) лицами по охране труда профсоюзов;
- Службой охраны труда, штатным специалистом по охране труда или работодателем - индивидуальным предпринимателем (лично), руководителем организации, другим уполномоченный работодателем работником либо организацией или специалистом, оказывающими услуги в области охраны труда, привлекаемыми работодателем по гражданско-правовому договору.

Сведения о состоянии травматизма в подразделении должны быть отражены в отчете о работе уполномоченного (доверенного) лица по охране труда профсоюза.

Методы анализа производственного травматизма

Анализ производственного травматизма должен проводиться по результатам расследования несчастного случая на производстве (пункт 8.4.5 ГОСТ Р 12.0.007-2009 «ССБТ. Система управления охраной труда в организации. Общие требования по разработке, применению, оценке и совершенствованию»).

Статистические методы, предусматривающие группирование несчастных случаев по различным признакам, оценки показателей и установления зависимостей.

Топографические методы, при которых наносятся на плане территории обозначения места, где происходили несчастные случаи в течение нескольких лет.

Монографические исследования длительного анализа отдельных несчастных случаев.

Экономический анализ оценки материальных последствий травматизма.

Для оценки состояния травматизма могут быть использованы различные показатели (например, по травматизму - форма 7).

Методы анализа причин производственного травматизма и профессиональной заболеваемости могут содержаться в отдельных отраслевых методических документах, например:

- пособие по охране труда главному инженеру ДРСУ (ДЭП);
- пособие по охране труда дорожному мастеру.

2. Расследование и учет несчастных случаев на производстве

Расследованию и учету подлежат несчастные случаи, происшедшие с работниками и другими лицами, участвующими в производственной деятельности работодателя (в том числе с лицами, подлежащими обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний), при исполнении ими трудовых обязанностей или выполнении какой-либо работы по поручению работодателя (его представителя), а также при осуществлении иных правомерных действий, обусловленных трудовыми отношениями с работодателем либо совершаемых в его интересах. Трудовое законодательство не указывает, какие именно действия относятся к иным правомерным действиям, обусловленным трудовыми отношениями с работодателем либо совершаемым в его интересах. В каждом конкретном случае с учетом конкретной обстановки те или иные действия работника будут рассматриваться как правомерные действия, обусловленные трудовыми отношениями с работодателем либо совершаемые в его интересах с учетом определенных обстоятельств.

Обязательные требования по организации и проведению расследования, оформления и учета несчастных случаев на производстве установлены вст.227 -231 ТК РФ и Положении об особенностях расследования несчастных случаев на производстве в отдельных отраслях и организациях, утвержденном в приложении № 2 к постановлению Министерства труда и социального развития Российской Федерации от 24 октября 2002 г. № 73.

В целях наиболее полного исполнения статей 227 -231 ТК РФ разработаны «Методические рекомендации по расследованию несчастных случаев» утвержденные начальником Управления государственного надзора в сфере труда Роструда от 7 апреля 2017 года.

Перечень основных правовых актов и нормативных документов, которыми следует руководствоваться государственному инспектору труда при проведении расследования несчастных случаев:

- Трудовой кодекс Российской Федерации;
- Уголовный кодекс Российской Федерации;
- Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях;
- Федеральный закон от 21.12.94 N 68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера»;
- Федеральный закон от 24.07.98 № 125-ФЗ «Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний»;
- приказ Фонда социального страхования Российской Федерации от 24.08.2000 № 157 «О создании в Фонде социального страхования Российской Федерации единой системы учета страховых случаев, их анализа и определения размера скидок и надбавок к страховым тарифам с учетом состояния охраны труда (извлечение)»;
- постановление Минтруда России от 24.10.2002 № 73 «Об утверждении форм документов, необходимых для расследования и учета несчастных случаев на производстве, и Положения об особенностях расследования несчастных случаев на производстве в отдельных отраслях и организациях»;
- приказ Минздравсоцразвития России от 24.02.2005 № 160 «Об определении степени тяжести повреждения здоровья при несчастных случаях на производстве»;
- приказ Минздравсоцразвития России от 15.04.2005 № 275 «О формах документов, необходимых для расследования несчастных случаев на производстве»;
- приказ Минздравсоцразвития России от 01.06.2009 № 290н «Об утверждении Межотраслевых правил обеспечения работников специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты»;
- приказ Минздравсоцразвития России от 17.12.2010 № 1122н «Об утверждении типовых норм бесплатной выдачи работникам смывающих средств и стандарта безопасности труда «Обеспечение работников смывающими и обезвреживающими средствами»;
- приказ Минздравсоцразвития России от 05.03.2011 № 169н «Об утверждении требований к комплектации изделиями медицинского назначения аптечек для оказания первой медицинской помощи работникам»;
- Федеральный закон от 28.12.2013 № 426 «О специальной оценке условий труда»;

- Административный регламент исполнения Федеральной службой по труду и занятости государственной функции по осуществлению федерального государственного надзора за соблюдением установленного порядка расследования и учета несчастных случаев на производстве, утвержденный приказом Минздравсоцразвития России от 21.09.2011 № 1065н.

Лица, в отношении которых осуществляется расследование несчастных случаев:

- работники и другие лица, получающие образование в соответствии с ученическим договором;
- обучающие, проходящие производственную практику;
- лица, страдающие психическими расстройствами, участвующие в производительном труде на лечебно-производственных предприятиях в порядке трудовой терапии в соответствии с медицинскими рекомендациями;
- лица, осужденные к лишению свободы и привлекаемые к труду;
- лица, привлекаемые в установленном порядке к выполнению общественно полезных работ;
- члены производственных кооперативов и члены крестьянских (фермерских) хозяйств, принимающие личное трудовое участие в их деятельности;
- лица, привлеченные в установленном порядке к участию в работах по предотвращению катастрофы, аварии или иных чрезвычайных обстоятельств либо в работах по ликвидации их последствий;
- работодатели - физические лица и их полномочные представители при непосредственном осуществлении ими трудовой деятельности либо иных действий, обусловленных трудовыми отношениями с работниками.

Какие события относятся к несчастным случаям на производстве

Несчастный случай на производстве - это событие, в результате которого пострадавшим были получены: увечья, телесные повреждения (травмы), в том числе нанесенные другим лицом; тепловой удар; ожог; обморожение; утопление; поражение электрическим током, молнией, излучением; укусы и другие телесные повреждения, нанесенные животными и насекомыми; повреждения вследствие взрывов, аварий, разрушения зданий, сооружений и конструкций, стихийных бедствий и других чрезвычайных обстоятельств; иные повреждения здоровья, обусловленные воздействием внешних факторов, произошедшие:

- при непосредственном исполнении трудовых обязанностей или работ по заданию работодателя (его представителя), в том числе во время служебной командировки, а также при совершении иных правомерных действий в интересах работодателя, в том числе направленных на предотвращение несчастных случаев, аварий, катастроф и иных ситуаций чрезвычайного характера;
- на территории организации, других объектах и площадях, закрепленных за организацией на правах владения либо аренды, либо в ином месте работы в течение рабочего времени (включая установленные перерывы), в том числе во время следования на рабочее место (с рабочего места), а также в течение времени, необходимого для приведения в порядок орудий производства, одежды и т.п. перед началом и после окончания работы, либо при выполнении работ за пределами нормальной продолжительности рабочего времени, в выходные и нерабочие праздничные дни;
- при следовании к месту работы или с работы на транспортном средстве работодателя или сторонней организации, предоставившей его на основании договора с работодателем, а также на личном транспортном средстве в случае использования его в производственных целях в соответствии с документально оформленным соглашением сторон трудового договора или объективно подтвержденным распоряжением работодателя (его представителя) либо с его ведома;
- во время служебных поездок на общественном транспорте, а также при следовании по заданию работодателя (его представителя) к месту выполнения работ и обратно, в том числе пешком;
- при следовании к месту служебной командировки и обратно;

- при следовании на транспортном средстве в качестве сменщика во время междусменного отдыха (водитель-сменщик на транспортном средстве, проводник или механик рефрижераторной секции в поезде, бригада почтового вагона и другие);

- во время междусменного отдыха при работе вахтовым методом, а также при нахождении на судне (воздушном, морском, речном и др.) в свободное от вахты и судовых работ время;

- при привлечении в установленном порядке к участию в ликвидации последствий катастроф, аварий и других чрезвычайных ситуаций природного, техногенного, криминогенного и иного характера;

- при осуществлении иных правомерных действий, обусловленных трудовыми отношениями с работодателем либо совершаемых в его интересах.

Указанные выше события считаются несчастными случаями на производстве, если они:

- повлекли за собой необходимость перевода пострадавших на другую работу;

- временную или стойкую утрату ими трудоспособности;

- либо смерть пострадавших.

Если произошел несчастный случай, работодатель обязан:

1. Немедленно организовать первую помощь пострадавшему и при необходимости доставку его в медицинскую организацию.

2. Принять неотложные меры по предотвращению развития аварийной или иной чрезвычайной ситуации и воздействия травмирующих факторов на других лиц.

3. Сохранить до начала расследования несчастного случая обстановку, какой она была на момент происшествия, если это не угрожает жизни и здоровью других лиц и не ведет к катастрофе, аварии или возникновению иных чрезвычайных обстоятельств, а в случае невозможности ее сохранения - зафиксировать сложившуюся обстановку (составить схемы, провести фотографирование или видеосъемку, другие мероприятия).

4. Немедленно проинформировать о несчастном случае следующие органы и организации:

При групповом несчастном случае (два человека и более), тяжелом несчастном случае или несчастном случае со смертельным исходом работодатель в течение суток обязан направить извещение по установленной форме:

- в соответствующую государственную инспекцию труда;

- в прокуратуру по месту происшествия несчастного случая;

- в орган исполнительной власти субъекта Российской Федерации и (или) орган местного самоуправления по месту государственной регистрации юридического лица или физического лица в качестве индивидуального предпринимателя;

- работодателю, направившему работника, с которым произошел несчастный случай;

- в территориальный орган соответствующего федерального органа исполнительной власти, осуществляющего функции по контролю и надзору в установленной сфере деятельности, если несчастный случай произошел в организации или на объекте, подконтрольных этому органу;

- в исполнительный орган страховщика по вопросам обязательного социального страхования от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний (по месту регистрации работодателя в качестве страхователя);

- соответствующее территориальное объединение организаций профсоюзов.

О тяжелом несчастном случае или несчастном случае со смертельным исходом работодатель информирует также родственников пострадавшего.

О несчастном случае, происшедшем на находящемся в плавании судне (независимо от его ведомственной (отраслевой) принадлежности), капитан судна незамедлительно обязан сообщить работодателю (судовладельцу), а если судно находится в заграничном плавании - также в соответствующее консульство Российской Федерации.

О несчастных случаях, которые по прошествии времени перешли в категорию тяжелых несчастных случаев или несчастных случаев со смертельным исходом, работодатель в течение трех суток после получения сведений об этом направляет извещение по установленной форме в соответствующие государственную инспекцию труда, территориальное объединение организа-

ций профсоюзов и территориальный орган соответствующего федерального органа исполнительной власти, осуществляющего функции по контролю и надзору в установленной сфере деятельности, если несчастный случай произошел в организации или на объекте, подконтрольных этому органу, а о страховых случаях - в исполнительный орган страховщика (по месту регистрации работодателя в качестве страхователя).

О каждом страховом случае работодатель в течение суток обязан сообщить в исполнительный орган страховщика (по месту регистрации страхователя).

О случаях острого отравления работодатель сообщает в соответствующий орган федерального органа исполнительной власти, осуществляющего функции по контролю и надзору в сфере санитарно-эпидемиологического благополучия населения.

Работники организации обязаны незамедлительно извещать своего непосредственного или вышестоящего руководителя о каждом происшедшем несчастном случае или об ухудшении состояния своего здоровья в связи с проявлениями признаков острого заболевания (отравления) при осуществлении действий, обусловленных трудовыми отношениями с работодателем.

О групповых несчастных случаях, тяжелых несчастных случаях и несчастных случаях со смертельным исходом соответствующая государственная инспекция труда в установленном порядке информирует Министерство труда и социальной защиты. Об указанных несчастных случаях, происшедших в организациях, эксплуатирующих опасные производственные объекты, подконтрольные иным специально уполномоченным органам федерального надзора, территориальный орган федерального надзора направляет информацию по подчиненности (подведомственности) в порядке, установленном соответствующим органом федерального надзора.

#### Тяжелые и легкие несчастные случаи на производстве

Определение степени тяжести повреждения здоровья при несчастных случаях на производстве осуществляется в соответствии со Схемой определения степени тяжести повреждения здоровья при несчастных случаях на производстве, утвержденной приказом Минздравсоцразвития России от 24.02.2005 № 160. Окончательно степень тяжести повреждения здоровья устанавливает медицинская организация, куда впервые обратился за медицинской помощью пострадавший в результате несчастного случая на производстве, которая предоставляет учетную форму № 315/у «Медицинское заключение о характере полученных повреждений здоровья в результате несчастного случая на производстве и степени их тяжести» согласно приложению № 1 к приказу Минздравсоцразвития России от 15.04.2005 № 275, по запросу организации или индивидуального предпринимателя незамедлительно после поступления запроса.

Несчастные случаи на производстве по степени тяжести повреждения здоровья подразделяются на две категории: тяжелые и легкие.

Квалифицирующими признаками тяжести повреждения здоровья при несчастном случае на производстве являются:

- характер полученных повреждений здоровья и осложнения, связанные с этими повреждениями, а также развитие и усугубление имеющихся хронических заболеваний в связи с получением повреждения;

- последствия полученных повреждений здоровья (стойкая утрата трудоспособности).

Наличие одного из квалифицирующих признаков является достаточным для установления категории тяжести несчастного случая на производстве.

Признаками тяжелого несчастного случая на производстве являются также повреждения здоровья, угрожающие жизни пострадавшего. Предотвращение смертельного исхода в результате оказания медицинской помощи не влияет на оценку тяжести полученной травмы. К легким несчастным случаям на производстве относятся остальные повреждения.

#### Формирование комиссии для расследования несчастных случаев

Для расследования несчастного случая работодатель незамедлительно образует комиссию в составе не менее трех человек. Состав комиссии должен состоять из нечетного числа членов.

В состав комиссии включаются специалист по охране труда или лицо, назначенное ответственным за организацию работы по охране труда, представители работодателя, представители выборного органа первичной профсоюзной организации или иного представительного органа

работников. Комиссию возглавляет работодатель либо должностное лицо соответствующего федерального органа исполнительной власти, осуществляющего функции по контролю и надзору в установленной сфере деятельности.

При расследовании несчастного случая (в том числе группового), в результате которого один или несколько пострадавших получили тяжелые повреждения здоровья, либо несчастного случая (в том числе группового) со смертельным исходом в состав комиссии также включаются государственный инспектор труда, представители органа исполнительной власти субъекта Российской Федерации или органа местного самоуправления (по согласованию), представитель территориального объединения организаций профсоюзов. Комиссию возглавляет, как правило, должностное лицо Федеральной инспекции по труду.

Состав комиссии утверждается приказом (распоряжением) работодателя (см. рисунок 16).

Лица, на которых непосредственно возложено обеспечение соблюдения требований охраны труда на участке (объекте), где произошел несчастный случай, в состав комиссии не включаются.

Особенности формирования комиссий по расследованию несчастных случаев, происшедших в отдельных отраслях и организациях с отдельными категориями работников:

- в расследовании несчастного случая у работодателя - физического лица принимают участие указанный работодатель или его полномочный представитель, доверенное лицо пострадавшего, специалист по охране труда, который может привлекаться к расследованию несчастного случая и на договорной основе;

- несчастный случай, происшедший с лицом, направленным для выполнения работы к другому работодателю и участвовавшим в его производственной деятельности, расследуется комиссией, образованной работодателем, у которого произошел несчастный случай. В состав комиссии входит представитель работодателя, направившего это лицо. Неприбытие или несвоевременное прибытие указанного представителя не является основанием для изменения сроков расследования;

- несчастный случай, происшедший с лицом, выполнявшим работу на территории другого работодателя, расследуется комиссией, образованной работодателем (его представителем), по поручению которого выполнялась работа, с участием при необходимости работодателя (его представителя), за которым закреплена данная территория на правах собственности, владения, пользования (в том числе аренды) и на иных основаниях;

- несчастные случаи, происшедшие на территории организации с работниками сторонних организаций и другими лицами при исполнении ими трудовых обязанностей или задания направившего их работодателя (его представителя), расследуются комиссией, формируемой и возглавляемой этим работодателем (его представителем). При необходимости в состав комиссии могут включаться представители организации, за которой закреплена данная территория на правах владения или аренды;

- несчастный случай, происшедший с лицом, выполнявшим по поручению работодателя (его представителя) работу на выделенном в установленном порядке участке другого работодателя, расследуется комиссией, образованной работодателем, производящим эту работу, с обязательным участием представителя работодателя, на территории которого она проводилась;

- несчастный случай, происшедший с работником при выполнении работы по совместительству, расследуется и учитывается по месту работы по совместительству. В этом случае работодатель, проводивший расследование, с письменного согласия работника может информировать о результатах расследования работодателя по месту основной работы пострадавшего;

- расследование несчастного случая, происшедшего в результате катастрофы, аварии или иного повреждения транспортного средства, проводится комиссией, образуемой и возглавляемой работодателем (его представителем), с обязательным использованием материалов расследования катастрофы, аварии или иного повреждения транспортного средства, проведенного соответствующим федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по контролю и надзору в установленной сфере деятельности, органами дознания, органами след-



расследование проводится комиссиями, формируемыми руководителями этих организаций и возглавляемыми государственным инспектором труда, осуществляющим надзор и контроль за соблюдением трудового законодательства в данной организации, с обязательным участием руководителей соответствующих отраслевых органов государственного управления (их полномочных представителей) и представителей территориальных объединений отраслевого профсоюза;

- при несчастном случае, происшедшем с гражданами, привлекаемыми в установленном порядке к мероприятиям по ликвидации последствий катастроф и других чрезвычайных ситуаций природного характера, расследование проводится комиссиями, состав которых формируется и утверждается органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации или (по их поручению) органами местного самоуправления, возглавляемыми должностными лицами территориальных органов Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий;

- в организациях с особым режимом охраны, обусловленным обеспечением государственной безопасности охраняемых объектов (организации Вооруженных Сил Российской Федерации, органы пограничной службы, органы безопасности и внутренних дел, другие правоохранительные органы, учреждения исполнения уголовных наказаний Минюста России, организации атомной и оборонных отраслей промышленности и др.), расследование несчастных случаев на производстве проводится комиссиями, формируемыми в соответствии с общим порядком с учетом особых требований, связанных с защитой государственной тайны, установленных федеральными законами и иными нормативными правовыми актами (соответствующий допуск у членов комиссии, работа комиссии в назначенное время и т.д.);

- расследование несчастных случаев в дипломатических представительствах и консульских учреждениях Российской Федерации, а также представительствах федеральных органов исполнительной власти и государственных учреждениях Российской Федерации за границей, проводится комиссиями, возглавляемыми руководителями соответствующих представительств (консульств). Несчастные случаи, происшедшие в указанных учреждениях с работниками и другими лицами, не являющимися гражданами Российской Федерации, расследуются в соответствии с законодательством государства, гражданами которого они являются, если международным договором не предусмотрено иное;

- тяжелые несчастные случаи и несчастные случаи со смертельным исходом, происшедшие с лицами, выполнявшими работу на основе договора гражданско-правового характера, расследуются в установленном порядке государственными инспекторами труда на основании заявления пострадавшего, членов его семьи, а также иных лиц, уполномоченных пострадавшим (членами его семьи) представлять его интересы в ходе расследования несчастного случая, полномочия которых подтверждены в установленном порядке. При необходимости к расследованию таких несчастных случаев могут привлекаться представители соответствующего исполнительного органа Фонда социального страхования Российской Федерации и других заинтересованных органов;

- при групповом несчастном случае с числом погибших пять человек и более в состав комиссии включаются также представители федерального органа исполнительной власти, уполномоченного на проведение государственного надзора и контроля за соблюдением трудового законодательства и иных нормативных правовых актов, содержащих нормы трудового права, и общероссийского объединения профессиональных союзов. Возглавляет комиссию руководитель государственной инспекции труда - главный государственный инспектор труда соответствующей государственной инспекции труда или его заместитель по охране труда, а при расследовании несчастного случая, происшедшего в организации или на объекте, подконтрольных территориальному органу федерального органа исполнительной власти, осуществляющего функции по контролю и надзору в сфере промышленной безопасности, - руководитель этого территориального органа;

- при расследовании несчастных случаев с застрахованными в состав комиссии также включаются представители исполнительных органов страховщика (по месту регистрации стра-

хователя).

Каждый пострадавший, а также его законный представитель или иное доверенное лицо имеют право на личное участие в расследовании несчастного случая, происшедшего с пострадавшим. По требованию пострадавшего или в случае смерти пострадавшего по требованию лиц, состоявших на иждивении пострадавшего, либо лиц, состоявших с ним в близком родстве или свойстве, в расследовании несчастного случая может также принимать участие их законный представитель или иное доверенное лицо. В случае, когда законный представитель или иное доверенное лицо не участвует в расследовании, работодатель либо председатель комиссии обязан по требованию законного представителя или иного доверенного лица ознакомить его с материалами расследования.

Расследование обстоятельств исчезновения работников и других лиц при исполнении ими трудовых обязанностей или работ по заданию работодателя (его представителя), а также осуществлении иных действий, обусловленных трудовыми отношениями с работодателем либо совершаемых в его интересах, дающих достаточные основания предполагать их гибель в результате несчастного случая, проводится комиссиями, формируемыми в соответствии с требованиями статей 228 -231 ТК РФ и постановления Минтруда России от 24.10.2002 № 73.

#### Сроки расследования несчастного случая

В течение трех дней осуществляется расследование несчастного случая, в результате которого пострадавшие получили легкие повреждения здоровья. Расследование несчастного случая (в том числе группового), в результате которого один или несколько пострадавших получили легкие повреждения здоровья, проводится комиссией в течение трех дней.

В течение 15 дней осуществляется расследование несчастного случая, в результате которого пострадавшие получили тяжелые повреждения здоровья, либо несчастного случая со смертельным исходом. Расследование несчастного случая (в том числе группового), в результате которого один или несколько пострадавших получили тяжелые повреждения здоровья, либо несчастного случая (в том числе группового) со смертельным исходом проводится комиссией в течение 15 дней.

Сроки расследования несчастных случаев исчисляются в календарных днях, начиная со дня издания работодателем приказа об образовании комиссии по расследованию несчастного случая.

При возникновении обстоятельств, объективно препятствующих завершению в установленные сроки расследования несчастного случая, в том числе по причинам отдаленности и труднодоступности места происшествия (труднодоступные станции и обсерватории, геолого-разведочные и иные экспедиции и отряды, буровые платформы на шельфе морей, при выполнении отдельных работ за границей, включая международные перевозки и т.п.), а также при необходимости дополнительного получения соответствующих медицинских и иных документов и заключений, установленные сроки расследования несчастного случая могут быть продлены председателем комиссии, но не более чем на 15 календарных дней.

В случае необходимости дополнительной проверки обстоятельств группового несчастного случая с тяжелыми последствиями, тяжелого несчастного случая или несчастного случая со смертельным исходом, в том числе с проведением соответствующих медицинских, технических и иных экспертиз, решение о дополнительном продлении срока его расследования принимается руководителем органа, представителем которого является должностное лицо, возглавляющее комиссию, с последующим информированием об этом соответствующего правоохранительного органа.

Несчастные случаи, о которых не было своевременно сообщено работодателю (его представителю) или в результате которых нетрудоспособность наступила не сразу, расследуются в установленном порядке по заявлению пострадавшего или его доверенных лиц в течение одного месяца со дня поступления указанного заявления. В случае невозможности завершения расследования в указанный срок в связи с объективными обстоятельствами председатель комиссии обязан своевременно информировать пострадавшего или его доверенных лиц о причинах задержки сроков расследования.

В случаях изменения формы собственности (собственника имущества) организации без сохранения (установления) правопреемственности либо ликвидации организации в порядке и на условиях, установленных законодательством, расследование несчастных случаев проводится по заявлению пострадавшего или его доверенных лиц государственными инспекторами труда с участием представителей соответствующего исполнительного органа страховщика (по месту регистрации прежнего страхователя) и территориального объединения организаций профсоюзов.

При обращении пострадавшего или его доверенных лиц с заявлением о несогласии с результатами ранее расследованного несчастного случая, происшедшего с ним до 1 февраля 2002 года, дополнительное расследование указанных в заявлении обстоятельств и причин несчастного случая проводится с учетом требований правовых норм, действовавших в период его происшествия, законодательных и иных нормативных правовых актов, регулировавших в то время порядок расследования несчастных случаев на производстве.

#### Процедура расследования несчастного случая

При расследовании каждого несчастного случая комиссия выявляет и опрашивает очевидцев происшествия, лиц, допустивших нарушения требований охраны труда, получает необходимую информацию от работодателя (его представителя) и по возможности - объяснения от пострадавшего. Комиссия знакомится с действующими в организации локальными нормативными актами и организационно-распорядительными документами (коллективными договорами, уставами и др.), устанавливающими порядок решения вопросов обеспечения безопасных условий.

При необходимости председатель комиссии привлекает к расследованию несчастного случая должностных лиц органов государственного надзора и контроля (по согласованию с ними) в целях получения заключения о технических причинах происшествия, в компетенции которых находится их исследование. Члены комиссии организуют встречи с пострадавшими, их доверенными лицами и членами семей в целях ознакомления их с результатами расследования, при необходимости вносят предложения по вопросам оказания им помощи социального характера, разъясняют порядок возмещения вреда, причиненного здоровью пострадавших, и оказывают правовую помощь по решению указанных вопросов.

По требованию комиссии в необходимых для проведения расследования случаях работодатель за счет собственных средств обеспечивает:

- выполнение технических расчетов, проведение лабораторных исследований, испытаний, других экспертных работ и привлечение в этих целях специалистов-экспертов;
- фотографирование и (или) видеосъемку места происшествия и поврежденных объектов, составление планов, эскизов, схем;
- предоставление транспорта, служебного помещения, средств связи, специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты.

Конкретный объем материалов расследования определяется председателем комиссии в зависимости от характера и обстоятельств каждого конкретного происшествия.

Комиссией принимаются к рассмотрению только оригиналы подготовленных документов, после чего с них снимаются заверенные копии (делаются выписки). Документы с надлежаще не оформленными поправками, подчистками и дополнениями как официальные не рассматриваются и подлежат изъятию.

Материалы расследования несчастного случая включают:

- приказ (распоряжение) о создании комиссии по расследованию несчастного случая;
- планы, эскизы, схемы, протокол осмотра места происшествия, а при необходимости - фото- и видеоматериалы (см. рисунок 17);
- документы, характеризующие состояние рабочего места, наличие опасных и вредных производственных факторов;
- выписки из журналов регистрации инструктажей по охране труда и протоколов проверки знания пострадавшими требований охраны труда;
- протоколы опросов очевидцев несчастного случая и должностных лиц, объяснения пострадавших (см. рисунок 18);

**ПРОТОКОЛ**  
**осмотра места несчастного случая, произошедшего**  
" " 20 г.

с (фамилия, инициалы, профессия (должность) пострадавшего) " " 20 г.  
(место составления протокола)

Осмотр начал в \_\_\_\_\_ час. \_\_\_\_\_ мин.  
Осмотр окончен в \_\_\_\_\_ час. \_\_\_\_\_ мин.

Мною, председателем (членом) комиссии по расследованию несчастного случая на производстве, образованной приказом (фамилия, инициалы работодателя - физического лица либо наименование организации) от " " 20 г. N \_\_\_\_\_ (должность, фамилия, инициалы председателя (члена комиссии), производившего опрос) произведен осмотр места несчастного случая, произошедшего в \_\_\_\_\_ (наименование организации и ее структурного подразделения либо фамилия и инициалы работодателя - физического лица, дата несчастного случая) с (профессия (должность), фамилия, инициалы пострадавшего)

Осмотр проводился в присутствии (процессуальное положение, фамилии, инициалы других лиц) \_\_\_\_\_ участвовавших в осмотре; другие члены комиссии по расследованию несчастного случая, доверенное лицо пострадавшего, адвокат и др.) \_\_\_\_\_

**В ходе осмотра установлено:**

1) обстановка и состояние места происшествия несчастного случая на момент осмотра (изменилась или нет по свидетельству пострадавшего или очевидцев несчастного случая, краткое изложение существа и изменений)

2) описание рабочего места (агрегата, машины, станка, транспортного средства и другого оборудования), где произошел несчастный случай (точное указание рабочего места, тип (марка), и инвентарный хозяйственный номер агрегата, машины, станка, транспортного средства и другого оборудования)

2.1) Сведения о проведении специальной оценки условий труда (аттестации рабочих мест по условиям труда) с указанием индивидуального номера рабочего места и класса(подкласса) условий труда: \_\_\_\_\_

2.2) Сведения об организации, проводившей специальную оценку условий труда (аттестацию рабочих мест по условиям труда) (наименование, ИНН): \_\_\_\_\_

3) описание части оборудования (постройки, сооружения), материала, инструмента, приспособления и других предметов, которыми была нанесена травма \_\_\_\_\_ (указать конкретно их наличие и состояние)

4) наличие и состояние защитных ограждений и других средств безопасности \_\_\_\_\_ (ближележащие средства сигнализации, защитных экранов, кожухов, взвешенных элементов, изоляции проводов и т.д.)

5) наличие и состояние средств индивидуальной защиты, которыми пользовался пострадавший (наличие сертифицированной спецодежды, спецобуви и других средств индивидуальной защиты, их соответствие нормативным требованиям) \_\_\_\_\_

6) наличие общеобменной и местной вентиляции и ее состояние \_\_\_\_\_

7) состояние освещенности и температуры \_\_\_\_\_ (наличие приборов освещения и обогрева помещений и их состояние)

8) \_\_\_\_\_

В ходе осмотра проводилась \_\_\_\_\_ (фото съемка, видеосъемка и т.д.)

С места происшествия изъятые \_\_\_\_\_ (перечень и индивидуальные характеристики изъятых предметов)

К протоколу осмотра прилагаются \_\_\_\_\_ (схема места происшествия, фотографии и т.д.)

Перед началом, в ходе либо по окончании осмотра от участвующих в осмотре лиц \_\_\_\_\_ (или процессуальное положение, фамилии, инициалы)

заявления \_\_\_\_\_ (поступили, не поступили) Содержание заявлений: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (подпись, фамилия, инициалы лица, проводившего осмотр места происшествия)  
\_\_\_\_\_ (подпись, фамилия, инициалы иных лиц, участвовавших в осмотре места происшествия)

\* Если специальная оценка условий труда (аттестация рабочих мест по условиям труда) не проводилась, в пункте 2.1 указывается "не проводилась", пункт 2.2 не заполняется

**Рисунок 17 - Протокол осмотра места происшествия**

Приложение N 1  
к постановлению Министерства  
труда и социального развития  
Российской Федерации  
от 24 октября 2002 года N 73

Форма 8

**ПРОТОКОЛ**  
**опроса пострадавшего при несчастном случае**  
**(очевидца несчастного случая, должностного лица)**

" " 20 г.  
(место составления протокола)

Опрос начал в \_\_\_\_\_ час. \_\_\_\_\_ мин.  
Опрос окончен в \_\_\_\_\_ час. \_\_\_\_\_ мин.

Мною, председателем (членом) комиссии по расследованию несчастного случая, образованной приказом \_\_\_\_\_ (фамилия, инициалы работодателя - физического лица либо наименование организации) от " " 20 г. N \_\_\_\_\_ (должность, фамилия, инициалы председателя (члена комиссии), производившего опрос) в помещении \_\_\_\_\_ (указать место проведения опроса) произведен опрос \_\_\_\_\_ (фамилия, инициалы пострадавшего, должностного лица организации): \_\_\_\_\_ (нужное подчеркнуть)

1) фамилия, имя, отчество \_\_\_\_\_

2) дата рождения \_\_\_\_\_

3) место рождения \_\_\_\_\_

4) место жительства и (или) регистрации \_\_\_\_\_

телефон \_\_\_\_\_

5) гражданство \_\_\_\_\_

6) образование \_\_\_\_\_

7) семейное положение, состав семьи \_\_\_\_\_

8) место работы и lieu учебы \_\_\_\_\_

9) профессия, должность \_\_\_\_\_

10) иные данные о личности опрашиваемого \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (подпись, фамилия, инициалы опрашиваемого)

Иные лица, участвовавшие в опросе \_\_\_\_\_ (процессуальное положение, фамилии, инициалы)

лиц, участвовавших в опросе; другие члены комиссии по расследованию несчастного случая, доверенное лицо пострадавшего, адвокат и др.) \_\_\_\_\_

Участвующим в опросе лицам объявлено о применении технических средств \_\_\_\_\_ (каких именно, кем именно)

По существу несчастного случая, произошедшего " " 20 г. с \_\_\_\_\_ (фамилия, инициалы, профессия, должность пострадавшего) \_\_\_\_\_, могу показать следующее: \_\_\_\_\_ (указываются показания опрашиваемого, а также поставленные перед ним вопросы и ответы на них)

\_\_\_\_\_ (подпись, фамилия, инициалы опрашиваемого, дата)

Перед началом, в ходе либо по окончании опроса от участвующих в опросе лиц \_\_\_\_\_ (или процессуальное положение, фамилии, инициалы)

заявления \_\_\_\_\_ (поступили, не поступили) Содержание заявлений: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (подпись, фамилия, инициалы лица, проводившего опрос, дата)  
\_\_\_\_\_ (подпись, фамилия, инициалы иных лиц, участвовавших в опросе, дата)

С настоящим протоколом ознакомлен \_\_\_\_\_ (подпись, фамилия, инициалы опрашиваемого, дата)

**Рисунок 18 - Протокол опроса очевидцев несчастного случая и должностных лиц, объяснения пострадавших**

- экспертные заключения специалистов, результаты технических расчетов, лабораторных исследований и испытаний;

- медицинское заключение о характере и степени тяжести повреждения, причиненного здоровью пострадавшего, или причине его смерти, нахождении пострадавшего в момент несчастного случая в состоянии алкогольного, наркотического или иного токсического опьянения (см. рисунок 19);

- копии документов, подтверждающих выдачу пострадавшему специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты в соответствии с действующими нормами;

- выписки из ранее выданных работодателю и касающихся предмета расследования предписаний государственных инспекторов труда и должностных лиц территориального органа соответствующего федерального органа исполнительной власти, осуществляющего функции по контролю и надзору в установленной сфере деятельности (если несчастный случай произошел в организации или на объекте, подконтрольных этому органу), а также выписки из представлений профсоюзных инспекторов труда об устранении выявленных нарушений требований охраны труда;

- другие документы по усмотрению комиссии.

Конкретный перечень материалов расследования определяется председателем комиссии в зависимости от характера и обстоятельств несчастного случая.

На основании собранных материалов расследования комиссия устанавливает обстоятельства и причины несчастного случая, а также лиц, допустивших нарушения государственных нормативных требований охраны труда, вырабатывает мероприятия по устранению причин и предупреждению подобных несчастных случаев, определяет, были ли действия пострадавшего в момент несчастного случая обусловлены трудовыми отношениями с работодателем либо участием в его производственной деятельности, в необходимых случаях решает вопрос об учете несчастного случая и квалифицирует несчастный случай как несчастный случай на производстве или как несчастный случай, не связанный с производством.

Наименование медицинской организации (штамп)	Медицинская документация Учетная форма N 315/у
	УТВЕРЖДЕНА приказом Минздравоохранения России от 15 апреля 2005 года N 275
<b>МЕДИЦИНСКОЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ</b> о характере полученных повреждений здоровья в результате несчастного случая на производстве и степени их тяжести	
Выдано	(наименование организации (индивидуального предпринимателя), по запросу которой (го) выдается медицинское заключение)
о том, что пострадавший	_____ (фамилия, имя, отчество, возраст, занимаемая должность)
	_____ (профессия) пострадавшего)
поступил в	_____ (наименование медицинской организации, ее структурного подразделения, куда поступил пострадавший, дата и время поступления (обращения))
Диагноз и код диагноза по МКБ-10	_____ (с указанием характера и локализации повреждений здоровья)
Согласно Схеме определения степени тяжести повреждения здоровья при несчастных случаях на производстве указанное повреждение относится к категории	
	_____ (указать степень тяжести травмы: тяжелая, легкая)
Заведующий отделением (или главный врач)	_____ (подпись) _____ (фамилия, имя, отчество)
Лечащий врач	_____ (подпись) _____ (фамилия, имя, отчество)
Дата	
М.П.	

Рисунок 19 - Протокол опроса очевидцев несчастного случая и должностных лиц, объяснения пострадавших

### Несчастные случаи, не связанные с производством

Расследуются в установленном порядке и по решению комиссии в зависимости от конкретных обстоятельств могут квалифицироваться как несчастные случаи, не связанные с производством:

1. Смерть вследствие общего заболевания или самоубийства, подтвержденная в установленном порядке соответственно медицинской организацией, органами следствия или судом.

2. Смерть или повреждение здоровья, единственной причиной которых явилось по заключению медицинской организации алкогольное, наркотическое или иное токсическое опьянение (отравление) пострадавшего, не связанное с нарушениями технологического процесса, в котором используются технические спирты, ароматические, наркотические и иные токсические вещества.

3. Несчастный случай, происшедший при совершении пострадавшим действий (бездействия), квалифицированных правоохранными органами как уголовно наказуемое деяние.

Решение о квалификации несчастного случая, происшедшего при совершении пострадавшим действий, содержащих признаки преступления, принимается комиссией с учетом постановлений правоохранительных органов, квалифицирующих указанные действия. До получения указанного постановлением председателем комиссии оформление материалов расследования несчастного случая временно приостанавливается.

В случаях разногласий, возникших между членами комиссии в ходе расследования несчастного случая (о его причинах, лицах, виновных в допущенных нарушениях, учете, квалификации и др.), решение принимается большинством голосов членов комиссии. При этом члены комиссии, не согласные с принятым решением, подписывают акты о расследовании с изложением своего аргументированного особого мнения, которое приобщается к материалам расследования несчастного случая.

Особое мнение членов комиссии рассматривается руководителями организаций, направивших их для участия в расследовании, которые с учетом рассмотрения материалов расследования несчастного случая принимают решение о целесообразности обжалования выводов комиссии в порядке, установленном статьей 231 ТК РФ.

#### Акт о несчастном случае на производстве

По каждому несчастному случаю, квалифицированному по результатам расследования как несчастный случай на производстве и повлекшему за собой необходимость перевода пострадавшего в соответствии с медицинским заключением на другую работу, потерю им трудоспособности на срок не менее одного дня либо смерть пострадавшего, оформляется акт о несчастном случае на производстве (см. рисунок 20) в двух экземплярах, обладающих равной юридической силой, на русском языке либо на русском языке и государственном языке республики, входящей в состав Российской Федерации.

При групповом несчастном случае на производстве акт о несчастном случае на производстве составляется на каждого пострадавшего отдельно.

При несчастном случае на производстве с застрахованным составляется дополнительный экземпляр акта о несчастном случае на производстве.

В акте о несчастном случае на производстве должны быть подробно изложены обстоятельства и причины несчастного случая, а также указаны лица, допустившие нарушения требований охраны труда. В случае установления факта грубой неосторожности застрахованного, содействовавшей возникновению вреда или увеличению вреда, причиненного его здоровью, в акте указывается степень вины застрахованного в процентах, установленная по результатам расследования несчастного случая на производстве.

После завершения расследования акт о несчастном случае на производстве подписывается всеми лицами, проводившими расследование, утверждается работодателем (его представителем) и заверяется печатью (при наличии печати).

Приложение № 1  
к Порядку ведения учета несчастных случаев на производстве и об обязательном страховании от несчастных случаев на производстве  
Федеральный закон от 24.09.2002 № 127-ФЗ в редакции от 20.02.2011 № 103-ФЗ и от 14.11.2008 № 160-ФЗ  
Форма № 1  
Форма Н-1  
Один экземпляр направляется пострадавшему или его доверенному лицу

УТВЕРЖДАЮ  
(подпись, фамилия, инициалы работодателя (его представителя))  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. 20\_\_ г.

Печать  
(при наличии печати)

**АКТ N  
о несчастном случае на производстве**

1. Дата и время несчастного случая  
(место, месяц, год и время происшествия несчастного случая,  
количество полных часов от начала работы)

2. Организация (работодатель), работники которой являются (являлись) пострадавшими  
(наименование, место нахождения, юридический адрес, единственная или  
отраслевая принадлежность, код основного вида экономической деятельности по ОКВЭД, филиал,  
инициалы работодателя - физического лица)

Наименование структурного подразделения

3. Организация, направила за работником  
(наименование, место нахождения, юридический адрес, отраслевая принадлежность)

4. Лица, проводившие расследование несчастного случая  
(фамилии, инициалы, должности и место работы)

5. Сведения о пострадавшем:  
Ф.И.О. или, отсутствие  
пол (мужской, женский)  
Дата рождения  
Проф. квалификационный статус  
проф. квалификация (должность)  
статус работы, при выполнении которой произошел несчастный случай  
с точностью до данной организации

6. Сведения о проведении инструктажей и обучения по охране труда  
Введенный инструктаж \_\_\_\_\_ (место, месяц, год)  
Инструктаж на рабочем месте первичный, повторный, внеплановый, целевой  
(признак повторения)  
по профессии или виду работы, при выполнении которой произошел несчастный случай  
Стажировка с \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. по \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. (место, месяц, год)  
Обучение по охране труда по профессии или виду работы, при выполнении которой произошел несчастный случай:  
с \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. по \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.  
Проверка знаний по охране труда по профессии или виду работы, при выполнении которой произошел несчастный случай  
\_\_\_\_\_ (место, месяц, год, процент сдачи)

7. Краткая характеристика места (объекта), где произошел несчастный случай  
(краткое описание места происшествия с указанием помещений и (или) зданий,  
производственный фактор(ы) опасности на объекте, описывающийся в протоколе  
омера места несчастного случая)

Оборудование, использование которого привело к несчастному случаю  
(наименование, тип, марка, под вынос, организационно-методический)

7.1. Сведения о проведении специальной оценки условий труда (аттестации рабочих мест по условиям труда) с  
указанием индивидуального номера рабочего места и класса (подкласса) условий труда \_\_\_\_\_

7.2. Сведения об организации, проводившей специальную оценку условий труда (аттестацию рабочих мест по  
условиям труда) (наименование, ИИН) \_\_\_\_\_

8. Обстоятельства несчастного случая  
(краткое наименование обстоятельств, предшествовавших несчастному случаю, описание  
объектов и действий пострадавшего и других лиц, связанных с несчастным случаем, и  
другие сведения, установленные в ходе расследования)

8.1. Вид происшествия  
8.2. Характер полученных повреждений и орган, подвергшийся повреждению, медицинское заключение о тяжести  
повреждения здоровья  
8.3. Нахождение пострадавшего в состоянии алкогольного или наркотического опьянения  
(нет да - указать основание и степень опьянения в соответствии с вложением)

Если специальная оценка (специальная оценка условий труда) не проводилась, в пункте 7.1 указывается не  
проводилась, пункт 7.2 не выполняется

6.4. Свидетели несчастного случая  
по результатам освидетельствования, проведенного в установленном порядке)  
(фамилия, инициалы, постоянное место жительства, домашний телефон)

9. Причины несчастного случая  
(с указанием оснований и сопутствующие причины)  
несчастного случая со ссылкой на нарушенные требования законодательных и иных  
нормативных правовых актов, локальных нормативных актов)

10. Лица, допустившие нарушение требований охраны труда:  
(фамилии, инициалы, должности (профессии) с указанием требований  
законодательных, иных нормативных правовых и локальных нормативных актов,  
предопределяющих их ответственность за нарушения, явившиеся причинами  
несчастного случая, указанными в п.9 настоящего акта, при установлении факта  
грубой небрежности пострадавшего указать степень его вины в процентах)

Организация (работодатель), работником которой является данное лицо  
(наименование, адрес)

11. Мероприятия по устранению причин несчастного случая, сроки

Подпись лиц, проводивших расследование несчастного случая  
(фамилии, инициалы, дата)

Рисунок 20 – Акт по форме Н-1 о несчастном случае на производстве

### Кому необходимо выдать акт о несчастном случае на производстве

Работодатель в трехдневный срок после завершения расследования несчастного случая на производстве обязан выдать один экземпляр утвержденного им акта о несчастном случае на производстве пострадавшему (его законному представителю или иному доверенному лицу), а при несчастном случае на производстве со смертельным исходом - лицам, состоявшим на иждивении погибшего, либо лицам, состоявшим с ним в близком родстве или свойстве (их законному представителю или иному доверенному лицу), по их требованию. Второй экземпляр указанного акта вместе с материалами расследования хранится в течение 45 лет работодателем (его представителем), осуществляющим по решению комиссии учет данного несчастного случая на производстве. При страховых случаях третий экземпляр акта о несчастном случае на производстве и копии материалов расследования работодатель направляет в исполнительный орган страховщика (по месту регистрации работодателя в качестве страхователя).

При несчастном случае на производстве, происшедшем с лицом, направленным для выполнения работы к другому работодателю и участвовавшим в его производственной деятельности, работодатель, у которого произошел несчастный случай, направляет копию акта о несчастном случае на производстве и копии материалов расследования по месту основной работы (учебы, службы) пострадавшего.

Каждый оформленный в установленном порядке несчастный случай на производстве регистрируется работодателем (его представителем), осуществляющим в соответствии с решением комиссии его учет, в журнале регистрации несчастных случаев на производстве (см. рисунок 21).

Как оформить акт о расследовании группового несчастного случая, тяжелого несчастного случая или несчастного случая со смертельным исходом

По результатам расследования каждого группового несчастного случая, тяжелого несчастного случая или несчастного случая со смертельным исходом составляется акт о расследовании группового несчастного случая (тяжелого несчастного случая, несчастного случая со смертельным исходом) (см. рисунок 22), в двух экземплярах, которые подписываются всеми лицами, проводившими в установленном порядке его расследование.

**ЖУРНАЛ  
регистрации несчастных случаев на производстве<sup>а</sup>**

(наименование организации, фамилия, имя, отчество работодателя - физического лица, его регистрационные данные)

N п/п	Дата и время несчастного случая	Ф.И.О. пострадавшего, год рождения, общий стаж работы	Профессия (должность) пострадавшего	Место, где произошел несчастный случай (структурное подразделение)	индивидуального номера рабочего места	Вид происшествия, приведшего к несчастному случаю	Описание обстоятельств, при которых произошел несчастный случай	N акта формы Н-1 (Н-1 ПС) о несчастном случае на производстве и дата его утверждения	Последствия несчастного случая (количество дней нетрудоспособности, инвалидность, смертельный исход)	Принятые меры по устранению причин несчастного случая
1	2	3	4	5	5.1	6	7	8	9	10

<sup>а</sup> Примечания. Журнал регистрации несчастных случаев на производстве подлежит хранению в организации в течение 45 лет.  
<sup>б</sup> Если специальная оценка условий труда (аттестация рабочих мест по условиям труда) не проводилась, столбец 5.1 не заполняется

Рисунок 21 – Форма журнала регистрации несчастных случаев на производстве

Один экземпляр акта о расследовании группового несчастного случая на производстве, тяжелого несчастного случая на производстве, несчастного случая на производстве со смертельным исходом вместе с копиями материалов расследования, включая копии актов о несчастном случае на производстве на каждого пострадавшего, председателем комиссии в трехдневный срок после представления работодателю направляется в прокуратуру, в которую сообщалось о данном несчастном случае. Второй экземпляр указанного акта вместе с материалами расследования хранится в течение 45 лет работодателем, у которого произошел данный несчастный случай. Копии указанного акта вместе с копиями материалов расследования направляются: в соответствующую государственную инспекцию труда и территориальный орган соответствующего федерального органа исполнительной власти, осуществляющего функции по контролю и надзору в установленной сфере деятельности, - по несчастным случаям на производстве, происшедшим в организациях или на объектах, подконтрольных этому органу, а при страховом случае - также в исполнительный орган страховщика (по месту регистрации работодателя в качестве страхователя).

Копии актов о расследовании несчастных случаев на производстве (в том числе групповых), в результате которых один или несколько пострадавших получили тяжелые повреждения здоровья, либо несчастных случаев на производстве (в том числе групповых), закончившихся смертью, вместе с копиями актов о несчастном случае на производстве на каждого пострадавшего направляются председателем комиссии в Федеральную инспекцию труда, и соответствующее территориальное объединение организаций профессиональных союзов для анализа состояния и причин производственного травматизма в Российской Федерации и разработки предложений по его профилактике.

**АКТ  
о расследовании группового несчастного случая  
(тяжелого несчастного случая, несчастного случая со  
смертельным и исходом)**

Расследование \_\_\_\_\_ несчастного случая,  
(группового, тяжелого, со смертельным исходом)

произошедшего " \_\_\_\_ " \_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г. в \_\_\_\_ час. \_\_\_\_ мин.  
(наименование, место нахождения, юридический адрес организации, отраслевая принадлежность, вид экономической деятельности по ОКЕД, наименование вышестоящего федерального органа исполнительной власти, фамилия, инициалы работодателя - физического лица)

проведено в период с " \_\_\_\_ " \_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г. по " \_\_\_\_ " \_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

Лица, проводившие расследование несчастного случая:  
(фамилия, инициалы, должности, место работы)

Лица, принимавшие участие в расследовании несчастного случая:  
(фамилия, инициалы доверенного лица пострадавшего (пострадавших); фамилия, инициалы, должности и место работы других лиц, принимавших участие в расследовании несчастного случая)

1. Сведения о пострадавшем (пострадавших):  
фамилия, имя, отчество \_\_\_\_\_  
пол (мужской, женский) \_\_\_\_\_  
дата рождения \_\_\_\_\_  
профессиональный статус \_\_\_\_\_  
профессия (должность) \_\_\_\_\_  
стаж работы, при выполнении которой произошел несчастный случай \_\_\_\_\_  
(число полных лет и месяцев)

пострадавшим (пострадавшим) по перечню с указанием поврежденных мест  
описание данных об изломах или иных повреждениях пострадавшего  
(пострадавших) и другие сведения, установленные в ходе расследования

5. Причины, вызвавшие несчастный случай \_\_\_\_\_  
(указать основную и сопутствующие)  
причины несчастного случая со ссылкой на нарушение требований законодательных и иных нормативных правовых актов, локальных нормативных актов

6. Заключение о лицах, ответственных за допущенные нарушения законодательных и иных нормативных правовых актов, локальных нормативных актов, повлекших причинение несчастного случая:  
(фамилия, инициалы, должности (профессии) лиц с указанием требований законодательных, иных нормативных правовых и локальных нормативных актов, предостерегающих их ответственность за нарушения, явившиеся причинами несчастного случая, указанными в п.5 настоящего акта, при установлении факта грубой неосторожности пострадавшего (пострадавших) указать степень его (их) вины в процентах)

7. Квалификация и умет несчастного случая  
(указывает решение лиц, проводивших расследование несчастного случая, о квалификации несчастного случая со ссылкой на соответствующие статьи Трудового кодекса Российской Федерации и пункты Положения об особенностях расследования несчастных случаев на производстве в отдельных отраслях и организациях, утвержденного постановлением Минтруда России от 24 октября 2002 года N 73, и указывается наименование организации (фамилия, инициалы работодателя - физического лица), где подлежит учету и регистрации несчастный случай)

8. Мероприятия по устранению причин несчастного случая, сроки  
(указать содержание мероприятий и сроки их выполнения)

в том числе в данной организации \_\_\_\_\_  
(число полных лет и месяцев)

семейное положение \_\_\_\_\_  
(состав семьи, фамилия, инициалы, возраст членов семьи, находящаяся на иждивении пострадавшего)

2. Сведения о проведении инструктажей и обучения по охране труда  
Вводный инструктаж \_\_\_\_\_  
(число, месяц, год)  
Инструктаж на рабочем месте  
(первичный, повторный, внеплановый, целевой/ тематический)  
по профессии или виду работы, при выполнении которой произошел несчастный случай  
Статоровка: " \_\_\_\_ " \_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г. по " \_\_\_\_ " \_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.  
(если не проводилась - указать)  
Обучение по охране труда по профессии или виду работы, при выполнении которой произошел несчастный случай: с " \_\_\_\_ " \_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г. по " \_\_\_\_ " \_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.  
(если не проводилось - указать)  
Проверка знаний по охране труда по профессии или виду работы, при выполнении которой произошел несчастный случай \_\_\_\_\_  
(число, месяц, год, N протокола)

3. Краткая характеристика места (объекта), где произошел несчастный случай  
(краткое описание места происшествия с указанием опасных и (или) вредных производственных факторов со ссылкой на сведения, содержащиеся в протоколе осмотра места несчастного случая)  
Оборудование, использование которого привело к несчастному случаю \_\_\_\_\_  
(наименование, тип, марка, подельник, организация-производитель)

3.1. Сведения о проведении специальной оценки условий труда (аттестации рабочих мест по условиям труда) с указанием индивидуального номера рабочего места и условий (подземное) условия труда \_\_\_\_\_  
3.2. Сведения об организации, проводившей специальную оценку условий труда (аттестацию рабочих мест по условиям труда) (наименование, ИНН) \_\_\_\_\_  
4. Обстоятельства несчастного случая  
описание обстоятельств, предшествовавших несчастному случаю, последовательное изложение событий и действий пострадавшего (пострадавших) и других лиц, связанных с несчастным случаем, характер и степень тяжести полученных травм

Если специальная оценка условий труда (аттестация рабочих мест по условиям труда) не проводилась, в пункте 3.1 указывается "не проводилась", пункт 3.2 не выполняется

9. Прилагаемые документы и материалы расследования:  
(перечислить прилагаемые к акту документы и материалы расследования)

Подпись лиц, проводивших расследование несчастного случая \_\_\_\_\_  
(фамилия, инициалы, дата)

**Рисунок 22 – Акт о расследовании группового несчастного случая (тяжелого несчастного случая, несчастного случая со смертельным исходом)**

**Сообщение о последствиях несчастного случая на производстве и мерах, принятых в целях предупреждения несчастных случаев на производстве**

По окончании периода временной нетрудоспособности пострадавшего работодатель обязан направить в соответствующую государственную инспекцию труда, а в необходимых случаях - в территориальный орган соответствующего федерального органа исполнительной власти, осуществляющего функции по контролю и надзору в установленной сфере деятельности, сооб-

шение о последствиях несчастного случая на производстве и мерах, принятых в целях предупреждения несчастных случаев на производстве (см. рисунок 23).

Если при осуществлении надзорно-контрольной деятельности государственным инспектором труда установлено, что утвержденный работодателем (его представителем) акт формы Н-1(Н-1ПС) составлен с нарушениями установленного порядка или не соответствует обстоятельствам и материалам расследования несчастного случая, государственный инспектор труда вправе обязать работодателя (его представителя) внести в него необходимые изменения и дополнения.

В необходимых случаях государственным инспектором труда проводится дополнительное расследование несчастного случая (при необходимости, - с участием пострадавшего или его доверенного лица, профсоюзного инспектора труда, должностных лиц иных органов государственного надзора и контроля, представителей страховщика). По результатам проведенного дополнительного расследования государственный инспектор труда оформляет акт о расследовании несчастного случая установленной формы и выдает соответствующее предписание, которое является обязательным для исполнения работодателем (его представителем). При этом прежний акт формы Н-1(Н-1ПС) признается утратившим силу на основании решения работодателя (его представителя) или государственного инспектора труда.

<p style="text-align: center;">Приложение N 1 к постановлению Министерства труда и социального развития Российской Федерации от 24.10.2002 N 73 (в редакции приказа Минтруда России от 20.02.2014 N 103н)</p> <p style="text-align: center;">Форма 8</p> <p style="text-align: center;"><b>СООБЩЕНИЕ</b> <b>о последствиях несчастного случая на производстве</b> <b>и принятых мерах</b></p> <p>Несчастный случай на производстве, происшедший _____ (дата несчастного случая)</p> <p>с _____ (фамилия, инициалы пострадавшего)</p> <p>работавшим (ей), работавшим (ей) _____ (профессия (должность) пострадавшего, место работы; наименование, место нахождения и юридический адрес организации, фамилия и инициалы работодателя - физического лица и его регистрационные данные индивидуальный номер рабочего места, определенный по результатам проведения специальной оценки условий труда)</p> <p>Данный несчастный случай оформлен актом о несчастном случае на производстве N _____, утвержденным " ____ " _____ 20 ____ г. (должность, фамилия, инициалы лица, утвердившего акт о несчастном случае на производстве)</p> <p><b>Последствия несчастного случая на производстве:</b></p> <p>1) пострадавший выздоровел; переведен на другую работу; установлена инвалидность III, II, I групп; умер (нужное подчеркнуть);</p> <p>2) окончательный диагноз по заключению (справке) лечебного учреждения _____ (при несчастном случае со смертельным исходом - по заключению органа судебно-медицинской экспертизы)</p> <p>3) продолжительность временной нетрудоспособности пострадавшего _____ дней. Освобожден от работы с " ____ " _____ 20 ____ г. по " ____ " _____ 20 ____ г. Продолжительность выполнения другой работы (в случае перевода пострадавшего на другую работу) _____ рабочих дней;</p> <p>4) стоимость испорченного оборудования и инструмента в результате несчастного случая на производстве _____ руб.;</p> <p>5) стоимость разрушенных зданий и сооружений в результате несчастного случая на производстве _____ руб.;</p> <p>6) сумма прочих расходов (на проведение экспертиз, исследований, оформление материалов и др.) _____ руб.;</p>	<p>7) суммарный материальный ущерб от последствий несчастного случая на производстве _____ руб.; (сумма строк 4-7)</p> <p>8) сведения о назначении сумм ежемесячных выплат пострадавшему в возмещение вреда (дата и номер приказа (распоряжения) страховщика о назначении указанных сумм, размер сумм)</p> <p>9) сведения о назначении сумм ежемесячных выплат лицам, имеющим право на их получение (в случае смерти пострадавшего) _____ (дата и номер приказа (распоряжения) страховщика о назначении указанных сумм, размер сумм)</p> <p>10) сведения о решении прокуратуры о возбуждении (отказе в возбуждении) уголовного дела по факту несчастного случая на производстве _____ (дата, номер и краткое содержание решения прокуратуры по факту данного несчастного случая)</p> <hr/> <p style="text-align: center;"><b>Принятые меры по устранению причин несчастного случая на производстве:</b></p> <p>(излагается информация о реализации мероприятий по устранению причин несчастного случая, предусмотренных в акте о несчастном случае, предписании государственного инспектора труда и других документах, принятых по результатам расследования)</p> <hr/> <p>Работодатель (его представитель) _____ (фамилия, инициалы, должность, подпись)</p> <p>Главный бухгалтер _____ (фамилия, инициалы, подпись)</p> <p>Дата _____</p>
--	---

Рисунок 23 – Форма сообщения о последствиях несчастного случая на производстве и мерах, принятых в целях предупреждения несчастных случаев на производстве

#### Разногласия по вопросам расследования, оформления и учета несчастных случаев

Разногласия по вопросам расследования, оформления и учета несчастных случаев, непризнания работодателем (его представителем) факта несчастного случая, отказа в проведении расследования несчастного случая и составлении соответствующего акта, несогласия пострадавшего (его законного представителя или иного доверенного лица), а при несчастных случаях со смертельным исходом - лиц, состоявших на иждивении погибшего в результате несчастного случая, либо лиц, состоявших с ним в близком родстве или свойстве (их законного представителя или иного доверенного лица), с содержанием акта о несчастном случае рассматриваются Федеральной инспекцией труда, и ее территориальными органами, решения которых могут быть обжалованы в суд. В этих случаях подача жалобы не является основанием для невыполнения работодателем (его представителем) решений государственного инспектора труда.

Результаты расследования несчастного случая на производстве рассматриваются работодателем (его представителем) с участием выборного органа первичной профсоюзной организации для принятия мер, направленных на предупреждение несчастных случаев на производстве.

Результаты расследования случаев исчезновения работников или других лиц при исполнении ими трудовых обязанностей либо работ по заданию работодателя (его представителя) оформляются комиссией актом о расследовании данного происшествия, который должен содержать сведения о пострадавшем, включая сведения о его обучении по охране труда, о наличии опасных производственных факторов на его рабочем месте (предположительном месте исчезновения) и другие установленные обстоятельства происшествия, а также заключение комиссии о предполагаемых (возможных) причинах исчезновения и виновных в этом лицах. Оформленный и подписанный всеми членами комиссии акт о расследовании случая исчезновения вместе с другими материалами расследования направляется председателем комиссии в соответствующий орган прокуратуры, а их копии - в государственную инспекцию труда. Решение о квалификации и оформлении данного происшествия как несчастного случая (связанного или не связанного с производством) принимается соответствующей государственной инспекцией труда с учетом полученных в ходе его расследования сведений после принятия в установленном порядке решения о признании пропавшего лица умершим.

#### Страховой несчастный случай на производстве

Несчастный случай на производстве является страховым случаем, если он произошел с застрахованным или иным лицом, подлежащим обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний.

Если при расследовании несчастного случая с застрахованным установлено, что грубая неосторожность застрахованного содействовала возникновению или увеличению вреда, причиненного его здоровью, то с учетом заключения выборного органа первичной профсоюзной организации или иного уполномоченного работниками органа комиссия устанавливает степень вины застрахованного в процентах.

#### Сокрытый несчастный случай на производстве

Государственный инспектор труда при выявлении сокрытого несчастного случая, поступлении жалобы, заявления, иного обращения пострадавшего (его законного представителя или иного доверенного лица), лица, состоявшего на иждивении погибшего в результате несчастного случая, либо лица, состоявшего с ним в близком родстве или свойстве (их законного представителя или иного доверенного лица), о несогласии их с выводами комиссии по расследованию несчастного случая, а также при получении сведений, объективно свидетельствующих о нарушении порядка расследования, проводит дополнительное расследование несчастного случая независимо от срока давности несчастного случая. Дополнительное расследование проводится, как правило, с привлечением профсоюзного инспектора труда, а при необходимости - представителей соответствующего федерального органа исполнительной власти, осуществляющего функции по контролю и надзору в установленной сфере деятельности, и исполнительного органа страховщика (по месту регистрации работодателя в качестве страхователя). По результатам расследования государственный инспектор труда составляет заключение по форме 5, предусмотренной приложением № 1 к постановлению Министерства труда и социального развития

Российской Федерации от 24 октября 2002 года № 73, и выдает предписания, являющиеся обязательными для исполнения работодателем (его представителем).

Ответственность за своевременное и надлежащее расследование, оформление, регистрацию и учет несчастных случаев на производстве, а также реализацию мероприятий по устранению причин несчастных случаев на производстве

Ответственность за своевременное и надлежащее расследование, оформление, регистрацию и учет несчастных случаев на производстве, а также реализацию мероприятий по устранению причин несчастных случаев на производстве возлагается на работодателя (его представителя). Члены комиссий (включая их председателей), проводящие в установленном порядке расследование несчастных случаев, несут персональную ответственность за соблюдение установленных сроков расследования, надлежащее исполнение обязанностей, а также объективность выводов и решений, принятых ими по результатам проведенных расследований несчастных случаев.

Контроль за соблюдением установленного порядка расследования, оформления и учета несчастных случаев на производстве

Контроль за соблюдением работодателями (юридическими и физическими лицами) установленного порядка расследования, оформления и учета несчастных случаев на производстве в подчиненных (подведомственных) организациях осуществляется в соответствии со статьей 353 ТК РФ федеральными органами исполнительной власти, органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации и органами местного самоуправления, а также профессиональными союзами и состоящими в их ведении инспекторами труда в отношении организаций, в которых имеются первичные органы этих профессиональных союзов.

Государственный надзор и контроль за соблюдением установленного порядка расследования, оформления и учета несчастных случаев на производстве осуществляется органами Федеральной инспекции труда.

### 3. Расследование и учет профессиональных заболеваний

Профессиональное заболевание—это хроническое или острое заболевание, являющееся результатом воздействия вредного (вредных) производственного (производственных) фактора (факторов) и повлекшее временную или стойкую утрату профессиональной трудоспособности и (или) смерть.

Порядок расследования и учета профессиональных заболеваний установлен Положением о расследовании и учете профессиональных заболеваний, утвержденным постановлением Правительства РФ от 15.12.2000 № 967, и Инструкцией о порядке применения Положения о расследовании и учете профессиональных заболеваний, утвержденной приказом Министерства здравоохранения Российской Федерации от 28.05.2001 № 176 «О совершенствовании системы расследования и учета профессиональных заболеваний в Российской Федерации».

Расследованию и учету подлежат острые и хронические профессиональные заболевания (отравления), возникновение которых у работников и других лиц обусловлено воздействием вредных производственных факторов при выполнении ими трудовых обязанностей или производственной деятельности по заданию организации или индивидуального предпринимателя.

Под острым профессиональным заболеванием (отравлением) понимается заболевание, являющееся, как правило, результатом однократного (в течение не более одного рабочего дня, одной рабочей смены) воздействия на работника вредного производственного фактора (факторов), повлекшее временную или стойкую утрату профессиональной трудоспособности.

Под хроническим профессиональным заболеванием (отравлением) понимается заболевание, являющееся результатом длительного воздействия на работника вредного производственного фактора (факторов), повлекшее временную или стойкую утрату профессиональной трудоспособности.

Профессиональное заболевание, возникшее у работника, подлежащего обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний, является страховым случаем.

Перечень профессиональных заболеваний утвержден приказом Минздравсоцразвития

России от 27.04.2012 № 417н. Примеры профессиональных заболеваний приведены в таблице 21.

Порядок установления учреждениями медико-социальной экспертизы степени утраты профессиональной трудоспособности лицами, получившими повреждение здоровья в результате несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний, определен Правилами установления степени утраты профессиональной трудоспособности в результате несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний, утвержденными постановлением Правительства РФ от 16.10.2000 № 789 . Для установления степени утраты профессиональной трудоспособности учреждениями медико-социальной экспертизы проводятся освидетельствования. Порядок проведения освидетельствования установлен постановлением Правительства РФ от 16.10.2000 года № 789.

Лица, в отношении которых осуществляется расследование профзаболеваний:

- работники, выполняющие работу по трудовому договору (контракту);
- граждане, выполняющие работу по гражданско-правовому договору;
- студенты образовательных организаций высшего образования, профессиональных образовательных организаций, учащиеся общеобразовательных организаций, работающие по трудовому договору во время практики в организациях;
- лица, осужденные к лишению свободы и привлекаемые к труду;
- другие лица, участвующие в производственной деятельности организации или индивидуального предпринимателя.

Таблица 21 - Примеры профессиональных заболеваний

№ п/п	Перечень заболеваний, связанных с воздействием вредных и (или) опасных производственных факторов	Код заболевания	Наименование вредного и (или) опасного производственного фактора	Код внешней причины по
I. Заболевания (острые отравления, их последствия, хронические интоксикации), связанные с воздействием производственных химических факторов				
1.1.	Острое отравление этанолом (проявления: расстройство вегетативной (автономной) нервной системы, токсическая энцефалопатия, делирий, галлюциноз, кома токсическая)	T51.0	Этанол	Y96
II. Заболевания, их последствия, связанные с воздействием производственных физических факторов				
2.1.	Заболевания, связанные с воздействием производственного неионизирующего излучения		Неионизирующие излучения	
2.1.1.	Заболевания, связанные с воздействием сверхвысокочастотного излучения (СВЧ-излучение) (проявления: катаракта)	N26.8	СВЧ-излучение	Y96
2.4.	Заболевания, связанные с воздействием производственных факторов акустической природы			
2.4.1.	Заболевания, связанные с воздействием производственного шума (проявления: шумовые эффекты внутреннего уха, нейросенсорная тугоухость двусторонняя)	N83.3 N90.6	Производственный шум	Y96

№ п/п	Перечень заболеваний, связанных с воздействием вредных и (или) опасных производственных факторов	Код заболевания	Наименование вредного и (или) опасного производственного фактора	Код внешней причины по
2.5.	Заболевания, связанные с воздействием производственного ионизирующего излучения			
2.5.1.	Острая лучевая болезнь (клинические формы: костномозговая, кишечная, токсемическая, церебральная)	T66	Ионизирующее излучение	Y96
IV. Заболевания, связанные с физическими перегрузками и функциональным перенапряжением отдельных органов и систем				
4.7.	Заболевания, связанные со зрительно-напряженными работами			
4.7.1	Прогрессирующая близорукость от повышенного напряжения зрения	H52.1	Зрительно-напряженные работы	X50.1-8

#### Порядок установления наличия профзаболевания.

##### Постановка предварительного и заключительного диагноза

При установлении предварительного диагноза «острое профессиональное заболевание (отравление)» учреждение здравоохранения обязано в течение суток направить экстренное извещение о профессиональном заболевании работника в центр государственного санитарно-эпидемиологического надзора, осуществляющий надзор за объектом, на котором возникло профессиональное заболевание, и сообщение работодателю.

Центр государственного санитарно-эпидемиологического надзора, получивший экстренное извещение, в течение суток со дня его получения приступает к выяснению обстоятельств и причин возникновения заболевания, по выяснении которых 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 изложив свои возражения, приложить их к характеристике.

При установлении предварительного диагноза «хроническое профессиональное заболевание (отравление)» извещение о профессиональном заболевании работника в 3-дневный срок направляется в центр государственного санитарно-эпидемиологического надзора. В случае острых профессиональных заболеваний (отравлений), при которых одновременно заболело (пострадало) 2 и более человек, извещение составляется на каждого больного.

Центр государственного санитарно-эпидемиологического надзора в 2-недельный срок со дня получения извещения представляет в учреждение здравоохранения санитарно-гигиеническую характеристику условий труда работника. Для составления санитарно-гигиенической характеристики условий труда работника работодатель обязан представить представителям центра Роспотребнадзора результаты производственного контроля, специальной оценки условий труда, а также данные лабораторных и инструментальных исследований вредных факторов производственной среды и трудового процесса, хронометражные данные и др., выполненные за счет собственных средств.

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:

1. Выписка из медицинской карты амбулаторного и (или) стационарного больного;
2. Сведения о результатах предварительного (при поступлении на работу) и периодических медицинских осмотров;
3. Санитарно-гигиеническая характеристика условий труда;
4. Копия трудовой книжки.

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. Датой установления острого или хронического профессионального заболевания (отравления) следует считать дату установления заключительного диагноза учреждением здравоохранения.

Центр профессиональной патологии на основании клинических данных состояния здоровья работника и представленных документов устанавливает заключительный диагноз «хроническое профессиональное заболевание (в том числе возникшее спустя длительный срок после прекращения работы в контакте с вредными веществами или производственными факторами)», составляет медицинское заключение и в 3-дневный срок направляет соответствующее извещение в центр государственного санитарно-эпидемиологического надзора, работодателю, страховщику и в учреждение здравоохранения, направившее больного. При получении извещения об установлении диагноза острого профессионального отравления центр Роспотребнадзора информирует территориального государственного инспектора труда.

Медицинское заключение о наличии профессионального заболевания выдается работнику под расписку и направляется страховщику и в учреждение здравоохранения, направившее больного. Установленный диагноз «острое или хроническое профессиональное заболевание (отравление)» может быть изменен или отменен центром профессиональной патологии на основании результатов дополнительно проведенных исследований и экспертизы. Рассмотрение особо сложных случаев профессиональных заболеваний возлагается на Центр профессиональной патологии Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Извещение об изменении или отмене диагноза профессионального заболевания направляется центром профессиональной патологии в центр государственного санитарно-эпидемиологического надзора, работодателю, страховщику и в учреждение здравоохранения в течение 7 дней после принятия соответствующего решения.

Заключительный диагноз «профессиональное заболевание» имеют право устанавливать впервые только специализированные лечебно-профилактические учреждения, клиники или отделы профессиональных заболеваний медицинских научных учреждений или их подразделения (то есть центры профессиональной патологии). Установленный диагноз может быть отменен или изменен только центром профессиональной патологии.

Ответственность за своевременное извещение о случае острого или хронического профессионального заболевания, об установлении, изменении или отмене диагноза возлагается на руководителя учреждения здравоохранения, установившего (отменившего) диагноз.

Порядок расследования обстоятельств и причин возникновения профзаболевания

Работник имеет право на личное участие в расследовании возникшего у него профессионального заболевания. По его требованию в расследовании может принимать участие его доверенное лицо.

Работодатель обязан организовать расследование обстоятельств и причин возникновения у работника профессионального заболевания.

Место расследования профессионального заболевания:

1. Профессиональное заболевание, возникшее у работника, направленного для выполнения работы в другую организацию, расследуется комиссией, образованной в той организации, где произошел случай профессионального заболевания;

2. Профессиональное заболевание, возникшее у работника при выполнении работы по совместительству, расследуется и учитывается по месту, где выполнялась работа по совместительству;

3. 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.

Если юридический и фактический адреса предприятия, организации, учреждения (работодателя) и иного места выполнения работы (учебы), на котором работает или работал пострадавший, различны, находятся в разных субъектах Российской Федерации, расследование случая профессионального заболевания (отравления), составление акта о случае профессионального заболевания, регистрация и учет случая проводится центром госсанэпиднадзора, который осуществляет государственный санитарный надзор по фактическому расположению объекта, где произошло профессиональное заболевание (отравление).

Если возникновение профессионального заболевания (отравления) было обусловлено воздействием вредных производственных факторов при работе на объектах, подконтрольных разным центрам Роспотребнадзора, в т.ч. в разных субъектах Российской Федерации, то центр Роспотребнадзора по последнему месту работы, получив извещение о предварительном диагнозе профессионального заболевания (отравления), составляет санитарно-гигиеническую характеристику условий труда (при необходимости - на основании материалов, полученных из соответствующих центров Роспотребнадзора по официальным запросам).

Для проведения расследования работодатель обязан:

- представлять документы и материалы, в том числе архивные, характеризующие условия труда на рабочем месте (участке, в цехе);

- проводить по требованию членов комиссии за счет собственных средств необходимые экспертизы, лабораторно-инструментальные и другие гигиенические исследования с целью оценки условий труда на рабочем месте;

- обеспечивать 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.

Лица, принимающие участие в расследовании, несут в соответствии с законодательством Российской Федерации ответственность за разглашение конфиденциальных сведений, полученных в результате расследования.

Формирование комиссии для расследования профзаболеваний. Сроки образования комиссии

Работодатель в течение 10 дней с даты получения извещения об установлении заключительного диагноза хронического профессионального заболевания образует комиссию по расследованию профессионального заболевания, возглавляемую главным врачом центра государственного санитарно-эпидемиологического надзора. При предварительном диагнозе острого профессионального заболевания (отравления) работодатель образует комиссию в течение 24 часов. В том случае, когда установлен диагноз группового отравления, со смертельным исходом, особо опасными инфекциями работодатель образует комиссию по расследованию профессионального заболевания незамедлительно.

В состав комиссии входят представитель работодателя, специалист по охране труда (или лицо, назначенное работодателем ответственным за организацию работы по охране труда), представитель учреждения здравоохранения, профсоюзного или иного уполномоченного работниками представительного органа. В расследовании могут принимать участие другие специалисты. Работодатель обязан обеспечить условия работы комиссии.

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. Не-

прибытие или несвоевременное прибытие полномочного представителя не является основанием для изменения сроков расследования.

Материалы расследования возникновения профзаболевания включают:

- приказ о создании комиссии;
- санитарно-гигиеническая характеристика условий труда работника;
- сведения о проведенных медицинских осмотрах;
- выписку 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;
- медицинскую документацию 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;
- другие материалы по усмотрению комиссии.

Конкретный перечень материалов расследования определяется председателем комиссии в зависимости от характера и обстоятельств профессионального заболевания (отравления).

На основании рассмотрения документов комиссия устанавливает обстоятельства и причины профессионального заболевания работника, определяет лиц, допустивших нарушения государственных санитарно-эпидемиологических правил, иных нормативных актов, и меры по устранению причин возникновения и предупреждению профессиональных заболеваний.

Если комиссией установлено, что грубая неосторожность застрахованного содействовала возникновению или увеличению вреда, причиненного его здоровью, то с учетом заключения профсоюзного или иного уполномоченного застрахованным представителем органа комиссия устанавливает степень вины застрахованного (в процентах).

### Акт о случае профзаболевания

По результатам расследования комиссия составляет акт о случае профессионального заболевания (см. рисунок 24).

<p>УТВЕРЖДАЮ                  Главный врач центра государственного санитарно-эпидемиологического надзора                  (административная территория)</p> <p>_____                  (Ф.И.О., подпись)</p> <p>_____                  год</p> <p>Печать</p> <p style="text-align: center;"><b>АКТ</b>  <b>о случае профессионального заболевания</b>                  от _____ года</p> <p>1. _____                  (фамилия, имя, отчество и год рождения пострадавшего)</p> <p>2. Дата направления извещения _____                  (наименование лечебно-профилактического учреждения, юридический адрес)</p> <p>3. Заключительный диагноз _____</p> <p>4. Наименование организации _____                  (полное наименование, отраслевая принадлежность, форма собственности, юридический адрес, код ОКПО, ОКОНХ)</p> <p>5. Наименование цеха, участка, производства _____</p> <p>6. Профессия, должность _____</p> <p>7. Общий стаж работы _____</p> <p>8. Стаж работы в данной профессии _____</p> <p>9. Стаж работы в условиях воздействия вредных веществ и неблагоприятных производственных факторов _____                  (виды факторов, выполняемых работ в особых условиях, не указанные в трудовой книжке, вносятся с отметкой "по слову работающего")</p> <p>10. Дата начала расследования _____</p> <p>Комиссией в составе:                  председателя _____ (Ф.И.О., должность) и _____                  члена комиссии _____ (Ф.И.О., должность)</p> <p>проведено расследование в случае профессионального заболевания _____                  (диагноз)</p> <p>и установлено: _____</p>	<p>11. Дата (время) заболевания _____                  (указывается при остром профессиональном заболевании)</p> <p>12. Дата и время поступления в центр государственного санитарно-эпидемиологического надзора извещения о случае профессионального заболевания или отравления _____</p> <p>13. Сведения о трудоспособности _____                  (трудоспособен на своей работе, утрачена трудоспособность, переведен на другую работу, направлен в учреждение государственной службы медико-социальной экспертизы)</p> <p>14. Профессиональное заболевание выявлено при медицинском осмотре, при обращении (нужное подчеркнуть) _____</p> <p>15. Имелось ли у работника ранее установленное профессиональное заболевание, направлялся ли в центр профессиональной патологии (к врачу - профпатологу) для установления профессионального заболевания _____</p> <p>16. Наличие профессиональных заболеваний в данном цехе, участке, производстве или (и) профессиональной группе _____</p> <p>17. Профессиональное заболевание возникло при обстоятельствах и условиях:                  (дается полное описание конкретных факторов неопределенного технологического регламента, производственного процесса, нарушения транспортного режима эксплуатации технологического оборудования, приборов, рабочего инструментария, нарушения режима труда, аварийной ситуации, выхода из строя защитных средств, освещения, несоблюдения правил техники безопасности, производственной санитарии, неадекватности технологии, механизмов, оборудования, рабочего инструментария, неадекватности работы систем вентиляции, кондиционирования воздуха, защитных средств, механизмов, средств индивидуальной защиты; отсутствия мер в порядке оперативного реагирования, приводятся сведения из санитарно-гигиенической характеристики условий труда работника и других документов)</p> <p>18. Причиной профессионального заболевания или отравления послужило: длительное, кратковременное (в течение рабочей смены), однократное воздействие на организм человека вредных производственных факторов или веществ _____                  (указывается количественная и качественная характеристика вредных производственных факторов в соответствии с требованиями гигиенических критериев оценки и классификации условий труда по показателям вредности и опасности факторов производственной среды, тяжести и напряженности трудового процесса)</p> <p>19. Наличие вины работника (в процентах) и ее обоснование _____</p> <p>20. Заключение: на основании результатов расследования установлено, что настоящее заболевание (отравление) является профессиональным и возникло в результате _____                  (указывается иные факторы и условия)</p>	<p>Непосредственной причиной заболевания послужило _____                  (указывается конкретный вредный производственный фактор)</p> <p>21. Лица, допустившие нарушения государственных санитарно-эпидемиологических правил и иных нормативных актов: _____                  (Ф.И.О., с указанием должностей или положений, правил и иных актов)</p> <p>22. В целях ликвидации и предупреждения профессиональных заболеваний или отравлений предлагается: _____</p> <p>23. Прилагаемые материалы расследования _____</p> <p>24. Подпись члена комиссии: _____</p> <p>М.П. _____ Ф.И.О. _____ дата _____</p>
--	---	---

Рисунок 24 – Форма акта о случае профессионального заболевания

## Установление степени утраты профессиональной трудоспособности (освидетельствование пострадавших)

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 сообщает в центр государственного санитарно-эпидемиологического надзора.

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 истечении срока расследования в пяти экземплярах, предназначенных для работника, работодателя, центра государственного санитарно-эпидемиологического надзора, центра профессиональной патологии (учреждения здравоохранения) и страховщика. Акт подписывается членами комиссии, утверждается главным врачом центра государственного санитарно-эпидемиологического надзора и заверяется печатью центра. 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 застрахованного, 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 центре государственного санитарно-эпидемиологического надзора и в организации, где проводилось расследование этого случая профессионального заболевания. В случае ликвидации организации акт передается для хранения в центр государственного санитарно-эпидемиологического надзора.

### Учет профзаболеваний

Для регистрации данных о пострадавших от профессиональных заболеваний (отравлений) в центрах госсанэпиднадзора ведется Журнал учета профессиональных заболеваний (отравлений) (см. рисунок 25).

Центры госсанэпиднадзора на основании актов расследования случаев профессиональных заболеваний (отравлений), Журнала учета профессиональных заболеваний (отравлений) заполняют Карты учета профессионального заболевания (отравления) для последующего углубленного анализа профессиональной заболеваемости (отравлений).

Разногласия по вопросам установления диагноза профессионального заболевания и его расследования рассматриваются органами и учреждениями государственной санитарно-эпидемиологической службы Российской Федерации, Центром профессиональной патологии Министерства здравоохранения Российской Федерации, федеральной инспекцией труда, страховщиком или судом.

Порядок установления учреждениями медико-социальной экспертизы степени утраты профессиональной трудоспособности лицами, получившими повреждение здоровья в результате несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний, определен Правилами установления степени утраты профессиональной трудоспособности в результате несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний, утвержденными постановлением Правительства РФ от 16.10.2000 № 789.

## 4. Обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний

Задачи обязательного социального страхования от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний

Обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профзаболеваний является видом социального страхования и предусматривает:

1. Обеспечение социальной защитой застрахованных и экономической заинтересованности субъектов страхования в снижении профессионального риска;
2. Возмещение вреда, причиненного жизни и здоровью застрахованного при исполнении

им обязанностей по трудовому договору (контракту), путем предоставления застрахованному в полном объеме всех необходимых видов обеспечения по страхованию, в том числе оплату расходов на медицинскую, социальную и профессиональную реабилитацию;

3. Обеспечение предупредительных мер по сокращению производственного травматизма и профессиональных заболеваний.

Министерство здравоохранения Российской Федерации											Код формы по ОКУД _____ Код учреждения по ОКПО _____					
Наименование учреждения _____											Медицинская документация Форма N _____ /у- _____ утверждена Минздравом России N _____ от _____					
<b>ЖУРНАЛ учета профессиональных заболеваний (отравлений)</b>																
Начат " " 20 г.											Окончен " " 20 г.					
N п/п	Фамилия, имя, отчество	Пол	Возраст (полных лет)	Работодатель	Отрасль производства	Наименование объекта (цех, отделение, участок)	Профессия, должность	Входящий номер извещения об установлении предварительного диагноза в острого или хронического профессионального заболевания (отравления) и дата его получения ЦГСЭН	Регистрационный номер и дата и вхождения об установлении предварительного диагноза ЛПУ	Входящий номер и вхождение об установлении заключительного диагноза и дата его получения ЦГСЭН	Регистрационный номер и дата и вхождения об установлении заключительного диагноза ЛПУ	Входящий номер и вхождение об уточнении или отмене диагноза ЦГСЭН	Регистрационный номер и дата и вхождения об изменении, уточнении или отмене диагноза ЛПУ	Основной	Сопутствующие	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
<b>Исходы заболеваний</b>																
Номер и дата уведомления сан. г. и. г. характеристики	Исходный номер и дата отправления сан. г. и. г. характеристики	Дата утверждения акта о случае проф. заболевания	Исходный номер и дата отправления акта о случае проф. заболевания	Вид и форма проф. заболевания или отравления (острое, хроническое)	Наименование учреждения, установившего окончательный диагноз	Ближайшие исходы				Отдаленные исходы				Трудоустройство (перевод на другую работу, оставлен на прежней, не требуется, другое)	Примечание	
						без утраты трудоспособности	трудоспособности (амбулаторное лечение, госпитализация)	Временный перевод на другую работу	Смерть в течение первых 1 суток после происшествия	Трудоспособен в своей профессии, должности	Стойкая утрата трудоспособности в своей профессии, должности	Инвалидность (группа)	Диагноз заболевания и отдаленные последствия			Смерть
17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33

Рисунок 24 – Журнал учета профессиональных заболеваний (отравлений)

Основным нормативным правовым актом, устанавливающим правовые, экономические и организационные основы обязательного социального страхования от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний и определяющим порядок возмещения вреда, причиненного жизни и здоровью работника, является Федеральный закон от 24.07.1998 N 125-ФЗ «Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний».

Лица, которые подлежат обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний

1. Физические лица, выполняющие работу на основании трудового договора.
2. Физические лица, осужденные к лишению свободы и привлекаемые к труду.

Физические лица, выполняющие работу на основании гражданско-правового договора, предметом которого являются выполнение работ и (или) оказание услуг, договора авторского заказа, подлежат обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профзаболеваний, если в соответствии с указанными договорами заказчик обязан уплачивать страховщику страховые взносы.

Страхователь - юридическое лицо любой организационно-правовой формы (в том числе иностранная организация, осуществляющая свою деятельность на территории РФ и нанимающая граждан РФ) либо физическое лицо, нанимающее лиц, подлежащих обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний.

Страховщик - Фонд социального страхования РФ.

Регистрация страхователей осуществляется в исполнительных органах ФСС России.

Страховой случай - подтвержденный в установленном порядке факт повреждения здоровья застрахованного вследствие несчастного случая на производстве или профзаболевания, который влечет возникновение обязательства страховщика осуществлять обеспечение по страхованию.

Лица, которые имеют право на получение страховых выплат в случае смерти застрахованного

1. Нетрудоспособные лица, состоявшие на иждивении умершего или имевшие ко дню его смерти право на получение от него содержания.
2. Ребенок умершего, родившийся после его смерти.
3. Один из родителей, супруг (супруга) либо другой член семьи независимо от его трудоспособности, который не работает и занят уходом за состоявшими на иждивении умершего его детьми, внуками, братьями и сестрами, не достигшими возраста 14 лет либо хотя и достигшими указанного возраста, но по заключению федерального учреждения медико-социальной экспертизы или медицинской организации признанными нуждающимися по состоянию здоровья в постороннем уходе.

4. Лица, состоявшие на иждивении умершего, ставшие нетрудоспособными в течение пяти лет со дня его смерти.

В случае смерти застрахованного один из родителей, супруг (супруга) либо другой член семьи, неработающий и занятый уходом за детьми, внуками, братьями и сестрами умершего и ставший нетрудоспособным в период осуществления ухода, сохраняет право на получение страховых выплат после окончания ухода за этими лицами. Иждивенство несовершеннолетних детей предполагается и не требует доказательств.

Лица, которым выплачиваются страховые выплаты в случае смерти застрахованного

1. Несовершеннолетние - до достижения ими возраста 18 лет.
2. Обучающиеся старше 18 лет - до получения образования по очной форме обучения, но не более чем до 23 лет.
3. Женщины, достигшие возраста 55 лет, и мужчины, достигшим возраста 60 лет, - пожизненно.
4. Инвалиды - на срок инвалидности.
5. Один из родителей, супруг (супруга) либо другой член семьи, неработающий и занятый уходом за находившимися на иждивении умершего его детьми, внуками, братьями и сестрами, - до достижения ими возраста 14 лет либо изменения состояния здоровья.

Право на получение страховых выплат в случае смерти застрахованного в результате наступления страхового случая может быть предоставлено по решению суда нетрудоспособным лицам, которые при жизни застрахованного имели заработок, в том случае, когда часть заработка застрахованного являлась их постоянным и основным источником средств к существованию.

## Виды обеспечения по страхованию, сроки и размер их выплаты

1. Пособие по временной нетрудоспособности, назначаемое в связи со страховым случаем и выплачиваемое за счет средств на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профзаболеваний.

2. Страховые выплаты:

- единовременная страховая выплата застрахованному либо лицам, имеющим право на получение такой выплаты в случае его смерти;

- ежемесячные страховые выплаты застрахованному либо лицам, имеющим право на получение таких выплат в случае его смерти.

3. Оплата дополнительных расходов, связанных с медицинской, социальной и профессиональной реабилитацией застрахованного при наличии прямых последствий страхового случая, на:

1) медицинскую помощь (первичную медико-санитарную помощь, специализированную, в том числе высокотехнологичную, медицинскую помощь) застрахованному, осуществляемую на территории РФ непосредственно после произошедшего тяжелого несчастного случая на производстве до восстановления трудоспособности или установления стойкой утраты профессиональной трудоспособности;

2) приобретение лекарственных препаратов для медицинского применения и медицинских изделий;

3) посторонний (специальный медицинский и бытовой) уход за застрахованным, в том числе осуществляемый членами его семьи;

4) проезд застрахованного и проезд сопровождающего его лица в случае, если сопровождение обусловлено медицинскими показаниями, для получения медицинской помощи непосредственно после произошедшего тяжелого несчастного случая на производстве до восстановления трудоспособности или установления стойкой утраты профессиональной трудоспособности, включая медицинскую реабилитацию, для санаторно-курортного лечения в медицинских организациях (санаторно-курортных организациях), получения транспортного средства, для заказа, примерки, получения, ремонта, замены протезов, протезно-ортопедических изделий, ортезов, технических средств реабилитации, а также по направлению страховщика для проведения освидетельствования (переосвидетельствования) федеральным учреждением медико-социальной экспертизы и проведения экспертизы связи заболевания с профессией учреждением, осуществляющим такую экспертизу;

5) санаторно-курортное лечение в медицинских организациях (санаторно-курортных организациях), включая оплату медицинской помощи, осуществляемой в профилактических, лечебных и реабилитационных целях на основе использования природных лечебных ресурсов, в том числе в условиях пребывания в лечебно-оздоровительных местностях и на курортах, а также проживание и питание застрахованного, проживание и питание сопровождающего его лица в случае, если сопровождение обусловлено медицинскими показаниями, оплату отпуска застрахованного (сверх ежегодно оплачиваемого отпуска, установленного законодательством РФ) на весь период санаторно-курортного лечения и проезда к месту санаторно-курортного лечения и обратно;

6) изготовление и ремонт протезов, протезно-ортопедических изделий и ортезов;

7) обеспечение техническими средствами реабилитации и их ремонт;

8) обеспечение транспортными средствами при наличии соответствующих медицинских показаний и отсутствии противопоказаний к вождению, их текущий и капитальный ремонт и оплату расходов на горюче-смазочные материалы;

9) профессиональное обучение и получение дополнительного профессионального образования.

Положение об оплате дополнительных расходов на медицинскую, социальную и профессиональную реабилитацию застрахованных лиц, получивших повреждение здоровья вследствие несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний, утверждено постановлением Правительства РФ от 15.05.2006 № 286.

Если застрахованный одновременно имеет право на бесплатное или льготное получение одних и тех же видов помощи, обеспечения или ухода, ему предоставляется право выбора соответствующего вида помощи, обеспечения или ухода по одному основанию.

Возмещение застрахованному морального вреда, причиненного в связи с несчастным случаем на производстве или профзаболеванием, осуществляется причинителем вреда.

Единовременные страховые выплаты и ежемесячные страховые выплаты назначаются и выплачиваются:

- застрахованному - если по заключению учреждения медико-социальной экспертизы результатом наступления страхового случая стала утрата им профессиональной трудоспособности;

- лицам, имеющим право на их получение, - если результатом наступления страхового случая стала смерть застрахованного.

Единовременные страховые выплаты выплачиваются застрахованным не позднее одного календарного месяца со дня назначения указанных выплат, а в случае смерти застрахованного - лицам, имеющим право на их получение, в двухдневный срок со дня представления страхователем страховщику всех документов, необходимых для назначения таких выплат.

Ежемесячные страховые выплаты выплачиваются застрахованным в течение всего периода стойкой утраты им профессиональной трудоспособности, а в случае смерти застрахованного - лицам, имеющим право на их получение, в установленные периоды.

При исчислении страховых выплат не влекут уменьшения их размера все пенсии, пособия и иные подобные выплаты, назначенные застрахованному как до, так и после наступления страхового случая. В счет страховых выплат не засчитывается также заработок, полученный застрахованным после наступления страхового случая.

Размер единовременной страховой выплаты определяется в соответствии со степенью утраты застрахованным профессиональной трудоспособности исходя из максимальной суммы, равной 94018,0 рубля, которая подлежит индексации один раз в год с 1 февраля текущего года исходя из индекса роста потребительских цен за предыдущий год.

С 1 февраля 2018 года коэффициент индексации размера единовременных и ежемесячных страховых выплат по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профзаболеваний составляет 1,025.

В случае смерти застрахованного размер единовременной страховой выплаты составляет 1 миллион рублей.

Степень утраты застрахованным профессиональной трудоспособности устанавливается учреждением медико-социальной экспертизы.

Размер ежемесячной страховой выплаты - доля среднего месячного заработка застрахованного, исчисленная в соответствии со степенью утраты им профессиональной трудоспособности.

Размер ежемесячной страховой выплаты подлежит индексации один раз в год с 1 февраля текущего года исходя из индекса роста потребительских цен за предыдущий год.

Максимальный размер ежемесячной страховой выплаты не может превышать 72290,4 рубля.

С 1 февраля 2018 года коэффициент индексации размера единовременных и ежемесячных страховых выплат по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профзаболеваний составляет 1,025.

Размер ежемесячных страховых выплат может быть уменьшен, если при расследовании страхового случая комиссией по расследованию страхового случая установлено, что грубая неосторожность застрахованного содействовала возникновению или увеличению вреда, причиненного его здоровью, но не более чем на 25%.

Степень вины застрахованного устанавливается комиссией по расследованию страхового случая в процентах и указывается в акте о несчастном случае на производстве или в акте о профессиональном заболевании.

Размер ежемесячных страховых выплат не может быть уменьшен в случае смерти застра-

хованного.

#### Порядок выплаты обеспечения по страхованию

День обращения за обеспечением по страхованию - день подачи страховщику застрахованным или лицом, имеющим право на получение страховых выплат в случае смерти застрахованного, либо их законным или уполномоченным представителем заявления на получение обеспечения по страхованию. Если указанное заявление направляется по почте, днем обращения за обеспечением по страхованию считается дата, указанная на почтовом штемпеле организации почтовой связи по месту отправления данного заявления.

Застрахованный или лицо, имеющее право на получение страховых выплат в случае смерти застрахованного, либо их законный или уполномоченный представитель вправе обратиться к страховщику с заявлением на получение обеспечения по страхованию независимо от срока давности страхового случая.

Требования о назначении и выплате обеспечения по страхованию, предъявленные по истечении 3 лет с момента возникновения права на получение этих выплат, удовлетворяются за прошлое время не более чем за 3 года, предшествовавшие обращению за обеспечением по страхованию.

Назначение обеспечения по страхованию осуществляется страховщиком на основании заявления на получение обеспечения по страхованию застрахованного или лица, имеющего право на получение страховых выплат в случае смерти застрахованного, либо их законного или уполномоченного представителя с указанием в этом заявлении выбранного периода для расчета ежемесячных страховых выплат. Заявление подается на бумажном носителе или в форме электронного документа, подписанного усиленной квалифицированной электронной подписью.

Документы, необходимые для назначения обеспечения по страхованию

Перечень документов, необходимых для назначения обеспечения по страхованию:

- документ, удостоверяющий личность гражданина;
- акт о несчастном случае на производстве или профессиональном заболевании;
- заключение государственного инспектора труда;
- судебное решение об установлении юридического факта несчастного случая на производстве (профессионального заболевания) - при отсутствии необходимых документов либо для установления факта несчастного случая на производстве или профессионального заболевания, произошедших с лицом, осуществляющим работу по гражданско-правовому договору, предметом которого являются выполнение работ и (или) оказание услуг, по договору авторского заказа;
- трудовая книжка или иной документ, подтверждающий нахождение пострадавшего в трудовых отношениях со страхователем;
- гражданско-правовой договор, предметом которого являются выполнение работ и (или) оказание услуг, договор авторского заказа, предусматривающие уплату страховых взносов страховщику;
- свидетельство о смерти застрахованного, иные свидетельства о государственной регистрации актов гражданского состояния;
- выданное в установленном порядке заключение о связи смерти застрахованного с несчастным случаем на производстве или профессиональным заболеванием;
- заключение учреждения медико-социальной экспертизы о степени утраты профессиональной трудоспособности застрахованным;
- извещение медицинской организации об установлении заключительного диагноза острого или хронического профессионального заболевания (отравления);
- заключение центра профессиональной патологии о наличии профессионального заболевания;
- справка (иной документ) о заработке застрахованного за период, выбранный им для расчета ежемесячных страховых выплат;
- программа реабилитации пострадавшего;

- документы, подтверждающие расходы на медицинскую, социальную и профессиональную реабилитацию застрахованного;
- документы, содержащие сведения о составе семьи умершего застрахованного;
- документ, подтверждающий, что один из родителей, супруг (супруга) либо другой член семьи умершего застрахованного, занятый уходом за детьми, внуками, братьями и сестрами застрахованного, не достигшими возраста 14 лет либо достигшими указанного возраста, но по заключению учреждения медико-социальной экспертизы или медицинской организации признанными нуждающимися по состоянию здоровья в постороннем уходе, не работает;
- справка образовательной организации о том, что имеющий право на получение страховых выплат член семьи умершего застрахованного обучается в этой образовательной организации по очной форме обучения;
- заключение учреждения медико-социальной экспертизы или медицинской организации о признании детей, внуков, братьев и сестер застрахованного, достигших возраста 14 лет, нуждающимися по состоянию здоровья в постороннем уходе;
- решение суда, подтверждающее факт нахождения на иждивении;
- документ, подтверждающий полномочия законного или уполномоченного представителя застрахованного или законного или уполномоченного представителя лица, имеющего право на получение страховых выплат в случае смерти застрахованного, - в случае подачи заявления таким представителем.

Перечень документов (их копий, заверенных в установленном порядке) определяется страховщиком для каждого страхового случая.

В случае отсутствия страхователя, нахождения страхователя на территории другого субъекта РФ или тяжелого состояния здоровья застрахованного или лица, имеющего право на получение страховых выплат в случае смерти застрахованного, страховщик на основании их заявления оказывает содействие в получении документов, необходимых для назначения обеспечения по страхованию, путем их истребования у соответствующих юридических и физических лиц.

Решение о назначении или об отказе в назначении страховых выплат принимается страховщиком не позднее 10 календарных дней (в случае смерти застрахованного - не позднее 2 календарных дней) со дня поступления заявления на получение обеспечения по страхованию и всех необходимых документов (их копий, заверенных в установленном порядке) по определенному им перечню. О принятом решении страховщик уведомляет застрахованного в письменной форме в течение 3 рабочих дней со дня принятия соответствующего решения.

При задержке страховых выплат субъект страхования, который должен производить такие выплаты, обязан выплатить застрахованному и лицам, имеющим право на получение страховых выплат, пени в размере 0,5% от невыплаченной суммы страховых выплат за каждый день просрочки.

При задержке страхователем производимых им выплат пособий по временной нетрудоспособности, назначаемых в связи со страховым случаем, более чем на один календарный месяц указанные выплаты по заявлению застрахованного производятся страховщиком.

#### Обязанность работодателя по возмещению вреда работнику

Страхование от несчастных случаев на производстве и профзаболеваний не освобождает работодателя от обязанности возместить вред потерпевшему.

В соответствии со статьей 1072 Гражданского кодекса РФ в случае, когда страховое возмещение недостаточно для того, чтобы полностью возместить причиненный вред, работодатель возмещает разницу между страховым возмещением и фактическим размером ущерба. Такое возмещение ущерба осуществляется в соответствии с главой 59 ГК РФ.

Статья 237 Трудового кодекса РФ устанавливает, что моральный вред, причиненный работнику неправомерными действиями или бездействием работодателя, возмещается работнику в денежной форме в размерах, определяемых соглашением сторон трудового договора.

В случае возникновения спора факт причинения работнику морального вреда и размеры его возмещения определяются судом независимо от подлежащего возмещению имущественного ущерба.

Размер компенсации морального вреда определяется судом исходя из конкретных обстоятельств каждого дела с учетом объема и характера причиненных работнику нравственных или физических страданий, степени вины работодателя, иных заслуживающих внимания обстоятельств, а также требований разумности и справедливости постановление Пленума Верховного Суда РФ от 17.03.2004 № 2 «О применении судами Российской Федерации Трудового кодекса Российской Федерации»).

#### Ответственность страхователя и страховщика

Страхователь и его должностные лица несут установленную законодательством РФ ответственность за непредставление или недостоверность статистической, а также бухгалтерской отчетности.

Статьей 13.19 КоАП РФ установлена ответственность за нарушение должностным лицом, ответственным за представление статистической информации, необходимой для проведения государственных статистических наблюдений, порядка ее представления, а равно представление недостоверной статистической информации. В свою очередь, статья 15.11 КоАП РФ предусматривает ответственность за грубое нарушение требований к бухгалтерскому учету, в том числе к бухгалтерской (финансовой) отчетности.

Страхователь несет ответственность за неисполнение или ненадлежащее исполнение обязанностей:

- по своевременной регистрации в качестве страхователя у страховщика;
- по своевременной и полной уплате страховых взносов;
- по своевременному представлению страховщику установленной отчетности;
- за своевременную выплату застрахованным отдельных видов обеспечения по страхованию;
- за достоверность представляемых страховщику сведений, необходимых для назначения застрахованным обеспечения по страхованию.

Уголовная ответственность за уклонение страхователя от уплаты страховых взносов на травматизм предусмотрена:

- статьей 199\_3 Уголовного кодекса РФ - в отношении страхователей - физических лиц;
- статья 199\_4 Уголовного кодекса РФ - в отношении страхователей-организаций.

Уклонение от уплаты страховых взносов на травматизм, совершенное в крупном размере, может выражаться в следующем:

- занижение базы для начисления страховых взносов либо иное заведомо неправильное исчисление страховых взносов;
- непредставление расчета по начисленным и уплаченным страховым взносам и (или) иных необходимых документов;
- включение в представляемые документы заведомо недостоверных сведений.

При этом лицо, впервые совершившее преступление, освобождается от уголовной ответственности в случае полной оплаты суммы недоимки и соответствующих пеней, а также суммы штрафа.

Страховщик несет ответственность:

- за осуществление обязательного социального страхования от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний;
- за правильность и своевременность обеспечения по страхованию застрахованных и лиц, имеющих право на получение страховых выплат.

Застрахованный и лица, которым предоставлено право на получение страховых выплат, несут ответственность за достоверность и своевременность представления ими страховщику сведений о наступлении обстоятельств, влекущих изменение обеспечения по страхованию, включая изменение размера страховых выплат или прекращение таких выплат.

В случае сокрытия или недостоверности указанных сведений застрахованный и лица, которым предоставлено право на получение страховых выплат, обязаны возместить страховщику излишне понесенные им расходы добровольно или на основании решения суда.

В соответствии со статьей 5.44 КоАП РФ сокрытие страхователем наступления страхового

случая при обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний влечет наложение административного штрафа на граждан в размере от 300 до 500 рублей; на должностных лиц - от 500 рублей до одной тысячи рублей; на юридических лиц - от 5 тысяч до 10 тысяч рублей.

Страхователи в установленном порядке осуществляют учет случаев производственного травматизма и профессиональных заболеваний застрахованных и связанного с ними обеспечения по страхованию, ведут государственную ежеквартальную статистическую, а также бухгалтерскую отчетность.

Страхователи должны ежеквартально представлять в установленном порядке территориальному органу страховщика по месту их регистрации расчет по начисленным и уплаченным страховым взносам по форме, установленной страховщиком по согласованию с федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере социального страхования (статья 24 Федерального закона от 24.07.1998 № 125-ФЗ):

1. На бумажном носителе не позднее 20-го числа месяца, следующего за отчетным периодом;
2. В форме электронного документа не позднее 25-го числа месяца, следующего за отчетным периодом.

### ***Тема 6. Принципы, методы и средства обеспечения безопасности труда***

#### ***План:***

1. Общие положения.
2. Принципы обеспечения безопасности.
3. Методы обеспечения безопасности.
4. Средства обеспечения безопасности.

1. Общие положения.

Метод – путь, способ достижения цели, исходящей из знания наиболее общих закономерностей.

Средства – конструктивное, организационное, материальное воплощение, конкретная реализация принципов и методов.

Принципы, методы и средства – логические этапы обеспечения безопасности.

Выбор конкретных принципов, методов и средств, обеспечивающих защиту работника от того или иного опасного и (или) вредного производственного фактора осуществляется в зависимости от:

- конкретных условий деятельности;
- уровня опасности;
- стоимости и т.д.

#### 2. Принцип обеспечения безопасности

1. Ориентирующие принципы – принципы, которые представляют собой основополагающие идеи определяющие направления поиска безопасных решений.

1.1. Принцип классификации - этот принцип который заключается в делении объектов на классы и категории по признакам, связанными с опасностями.

1.2. Принцип замена оператора - автоматизация, роботизация, механизация производственного процесса;

и т.д.

2. Технические – это принципы, которые направлены на непосредственное предотвращение действий на работника опасных и вредных производственных факторов и основаны на использовании физических законов.

2.1. Принцип слабого звена - состоит в том, что в рассматриваемую систему или объект в целях обеспечения безопасности вводится элемент, который устроен так, что воспринимает или реагирует на изменение соответствующего параметра, предотвращая опасное явление.

2.2. Принцип защита расстоянием;

2.3. Принцип блокировки;

2.4. Принцип герметизации;

2.5. Принцип экранирования;

2.6. Принцип прочности;

и т.д.

3. Организационные – принципы, с помощью которого реализуются положения научной организации труда.

3.1. Принцип нормирования - заключается в установлении таких параметров, соблюдение которых обеспечит защиту человека от опасности;

3.2. Принцип защита временем;

3.3. Принцип подбора кадров;

3.4. Принцип информации;

3.5. Принцип эргономичности.

4 Управление - принципы, определяющие взаимосвязь и отношение между отдельными стадиями и этапами обеспечения безопасности.

4.1 Принцип плановости;

4.2 Принцип контроля;

4.3 Принцип обратной связи;

4.4 Принцип ответственности;

4.5 Принцип стимулирования.

3. Методы обеспечения безопасности.

Обеспечение безопасности деятельности может быть достигнуто следующими тремя основными методами:

1) метод А - пространственное (или) временное разделение гомосферы и ноксосферы. Этот метод реализуется средствами дистанционного управления, автоматизации, роботизации и организации производства;

2) метод Б - нормализация ноксосферы путем исключения опасности. Это достигается совокупностью мероприятий, защищающих человека от шума, газа, пыли, опасности травмирования, и применения других средств коллективной защиты;

3) метод В - средства и приемы, направленные на адаптацию человека к соответствующей среде и повышению его защищенности. Данный метод реализует возможности профотбора, обучения, инструктажа, применения индивидуальных средств защиты.

В реальных условиях реализуется комбинация выше перечисленных методов.

4. Средства обеспечения безопасности

Для обеспечения безопасности исходя из способов защиты применяют средства коллективной защиты (СКЗ) и средства индивидуальной защиты (СИЗ). Те и другие в зависимости от назначения делятся на классы и виды. Подробная классификация СКЗ и СИЗ приведена в ГОСТ 12.4.011-89.ССБТ. «Средства защиты работающих. Общие требования и классификация».

Средства защиты должны удовлетворять следующим требованиям:

- должны обеспечивать предотвращение или уменьшение действия опасных и вредных производственных факторов;

- не должны быть сами источником опасных и вредных производственных факторов;

- средства защиты должны отвечать требованиям технической эстетики и эргономики.

Выбор конкретного типа средства защиты работающих должен осуществляться с учетом требований безопасности для конкретного процесса или вида работ.

СИЗ следует применять в тех случаях, когда безопасность работ не может быть обеспечена конструкцией оборудования, организацией производственных процессов, архитектурно-планировочными решениями и средствами коллективной защиты.

СИЗ не должны изменять своих свойств при их стирке, химчистке и обеззараживании. Они должны подвергаться оценке по защитным, физиолого-гигиеническим и эксплуатационным показателям.

Требования к маркировке СИЗ должны соответствовать ГОСТ 12.4.115 и стандартам на маркировку на конкретные виды средств индивидуальной защиты и должны иметь инструкцию с указанием назначения и срока службы изделия, правил его эксплуатации и хранения.

Средства коллективной защиты работающих конструктивно должны быть соединены с производственным оборудованием или его элементами управления таким образом, чтобы, в случае необходимости, возникло принудительное действие средства защиты.

Допускается использовать средства коллективной защиты в качестве элементов управления для включения и выключения производственного оборудования.

СКЗ должны быть расположены на производственном оборудовании или на рабочем месте таким образом, чтобы постоянно обеспечивалась возможность контроля его работы, а также безопасного ухода и ремонта.

### Классификация СКЗ

Средства коллективной защиты в зависимости от назначения подразделяют на классы:

- средства нормализации воздушной среды производственных помещений и рабочих мест (от повышенного или пониженного барометрического давления и его резкого изменения, повышенной или пониженной влажности воздуха, повышенной или пониженной ионизации воздуха, повышенной или пониженной концентрации кислорода в воздухе, повышенной концентрации вредных аэрозолей в воздухе);

- средства нормализации освещения производственных помещений и рабочих мест (пониженной яркости, отсутствия или недостатка естественного света, пониженной видимости, дискомфорта или слепящей блескости, повышенной пульсации светового потока, пониженного индекса цветопередачи);

- средства защиты от повышенного уровня ионизирующих излучений;  
- средства защиты от повышенного уровня инфракрасных излучений;  
- средства защиты от повышенного или пониженного уровня ультрафиолетовых излучений;

- средства защиты от повышенного уровня электромагнитных излучений;  
- средства защиты от повышенной напряженности магнитных и электрических полей;  
- средства защиты от повышенного уровня лазерного излучения;  
- средства защиты от повышенного уровня шума;  
- средства защиты от повышенного уровня вибрации (общей и локальной);  
- средства защиты от повышенного уровня ультразвука;  
- средства защиты от повышенного уровня инфразвуковых колебаний;  
- средства защиты от поражения электрическим током;  
- средства защиты от повышенного уровня статического электричества;  
- средства защиты от повышенных или пониженных температур поверхностей оборудования, материалов, заготовок;

- средства защиты от повышенных или пониженных температур воздуха и температурных перепадов;

- средства защиты от воздействия механических факторов (движущихся машин и механизмов; подвижных частей производственного оборудования и инструментов; перемещающихся изделий, заготовок, материалов; нарушения целостности конструкций; обрушивающихся горных пород; сыпучих материалов; падающих с высоты предметов; острых кромок и шероховатостей поверхностей заготовок, инструментов и оборудования; острых углов);

- средства защиты от воздействия химических факторов;  
- средства защиты от воздействия биологических факторов;  
- средства защиты от падения с высоты.

1. К средствам нормализации воздушной среды производственных помещений и рабочих мест относятся устройства для:

- поддержания нормируемой величины барометрического давления;
- вентиляции и очистки воздуха;
- кондиционирования воздуха;

- локализации вредных факторов;
- отопления;
- автоматического контроля и сигнализации;
- дезодорации воздуха.

2. К средствам нормализации освещения производственных помещений и рабочих мест относятся:

- источники света;
- осветительные приборы;
- световые проемы;
- светозащитные устройства;
- светофильтры.

3. К средствам защиты от повышенного уровня ионизирующих излучений относятся:

- оградительные устройства;
- предупредительные устройства;
- герметизирующие устройства;
- защитные покрытия;
- устройства улавливания и очистки воздуха и жидкостей;
- средства дезактивации;
- устройства автоматического контроля;
- устройства дистанционного управления;
- средства защиты при транспортировании и временном хранении радиоактивных веществ;

- знаки безопасности;
- емкости радиоактивных отходов.

4. К средствам защиты от повышенного уровня инфракрасных излучений относятся устройства:

- оградительные;
- герметизирующие;
- теплоизолирующие;
- вентиляционные;
- автоматического контроля и сигнализации;
- дистанционного управления;
- знаки безопасности.

5. К средствам защиты от повышенного или пониженного уровня ультрафиолетовых излучений относятся устройства:

- оградительные;
- для вентиляции воздуха;
- автоматического контроля и сигнализации;
- дистанционного управления;
- знаки безопасности.

6. К средствам защиты от повышенного уровня электромагнитных излучений относятся:

- оградительные устройства;
- защитные покрытия;
- герметизирующие устройства;
- устройства автоматического контроля и сигнализации;
- устройства дистанционного управления;
- знаки безопасности.

7. К средствам защиты от повышенной напряженности магнитных и электрических полей относятся:

- оградительные устройства;
- защитные заземления;
- изолирующие устройства и покрытия;

- знаки безопасности.
8. К средствам защиты от повышенного уровня лазерного излучения относятся:
- оградительные устройства;
  - предохранительные устройства;
  - устройства автоматического контроля и сигнализации;
  - устройства дистанционного управления;
  - знаки безопасности.
9. К средствам защиты от повышенного уровня шума относятся устройства:
- оградительные;
  - звукоизолирующие, звукопоглощающие;
  - глушители шума;
  - автоматического контроля и сигнализации;
  - дистанционного управления.
10. К средствам защиты от повышенного уровня вибрации относятся устройства:
- оградительные;
  - виброизолирующие, виброгасящие и вибропоглощающие;
  - автоматического контроля и сигнализации;
  - дистанционного управления.
11. К средствам защиты от повышенного уровня ультразвука относятся устройства:
- оградительные;
  - звукоизолирующие, звукопоглощающие;
  - автоматического контроля и сигнализации;
  - дистанционного управления.
12. К средствам защиты от повышенного уровня инфразвуковых колебаний относятся:
- оградительные устройства;
  - знаки безопасности.
- 1.13. К средствам защиты от поражения электрическим током относятся:
- оградительные устройства;
  - устройства автоматического контроля и сигнализации;
  - изолирующие устройства и покрытия;
  - устройства защитного заземления и зануления;
  - устройства автоматического отключения;
  - устройства выравнивания потенциалов и понижения напряжения;
  - устройства дистанционного управления;
  - предохранительные устройства;
  - молниеотводы и разрядники;
  - знаки безопасности.
14. К средствам защиты от повышенного уровня статического электричества относятся:
- заземляющие устройства;
  - нейтрализаторы;
  - увлажняющие устройства;
  - антиэлектростатические вещества;
  - экранирующие устройства.
15. К средствам защиты от пониженных или повышенных температур поверхностей оборудования, материалов и заготовок относятся устройства:
- оградительные;
  - автоматического контроля и сигнализации;
  - термоизолирующие;
  - дистанционного управления.
16. К средствам защиты от повышенных или пониженных температур воздуха и температурных перепадов относятся устройства:
- оградительные;

- автоматического контроля и сигнализации;
- термоизолирующие;
- дистанционного управления;
- для радиационного обогрева и охлаждения.

17. К средствам защиты от воздействия механических факторов относятся устройства:

- оградительные;
- автоматического контроля и сигнализации;
- предохранительные;
- дистанционного управления;
- тормозные;
- знаки безопасности.

18. К средствам защиты от воздействия химических факторов относятся устройства:

- оградительные;
- автоматического контроля и сигнализации;
- герметизирующие;
- для вентиляции и очистки воздуха;
- для удаления токсичных веществ;
- дистанционного управления;
- знаки безопасности.

19. К средствам защиты от воздействия биологических факторов относятся:

- оборудование и препараты для дезинфекции, дезинсекции, стерилизации, дератизации;
- оградительные устройства;
- герметизирующие устройства;
- устройства для вентиляции и очистки воздуха;
- знаки безопасности.

20. К средствам защиты от падения с высоты относятся:

- ограждения;
- защитные сетки;
- знаки безопасности.

#### Знаки и цвета безопасности

Как следует из выше приведенной классификации СКЗ знаки безопасности относятся как средства защиты от большинства опасных и (или) вредных производственных факторов.

Назначение сигнальных цветов, знаков безопасности и сигнальной разметки состоит в обеспечении однозначного понимания определенных требований, касающихся безопасности, сохранения жизни и здоровья людей, снижения материального ущерба, без применения слов или с их минимальным количеством.

Сигнальные цвета, знаки безопасности и сигнальную разметку следует применять для привлечения внимания людей, находящихся на производственных, общественных объектах и в иных местах, к опасности, опасной ситуации, для предостережения в целях избежания опасности, сообщения о возможном исходе в случае пренебрежения опасностью, предписания или требования определенных действий, а также для сообщения необходимой информации.

Применение сигнальных цветов, знаков безопасности и сигнальной разметки на производственных, общественных объектах и в иных местах не заменяет необходимости проведения организационных и технических мероприятий по обеспечению безопасных условий труда, использования средств индивидуальной и коллективной защиты, обучения и инструктажа по охране труда.

Работодатель или уполномоченные им должностные лица должны с учетом требований стандарта ГОСТ 12.4.026-2015:

- определять виды и места опасности на производственных, общественных объектах и в иных местах, исходя из условий обеспечения безопасности;
- обозначать виды опасности, опасные места и возможные опасные ситуации сигнальными цветами, знаками безопасности и сигнальной разметкой;

- проводить выбор соответствующих знаков безопасности (при необходимости подбирать текст поясняющих надписей на знаках безопасности);
- определять размеры, виды и исполнения, степень защиты и места размещения (установки) знаков безопасности и сигнальной разметки;
- обозначать с помощью знаков безопасности места размещения средств индивидуальной защиты и средств противопожарной защиты.

#### Знаки безопасности

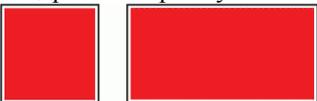
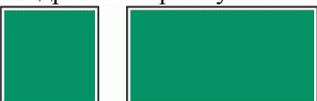
##### Группы основных знаков безопасности

Основные знаки безопасности необходимо разделять на следующие группы:

- запрещающие знаки;
- предупреждающие знаки;
- знаки пожарной безопасности;
- предписывающие знаки;
- эвакуационные знаки и знаки медицинского и санитарного назначения;
- указательные знаки.

Геометрическая форма, сигнальный цвет, смысловое значение основных знаков безопасности должны соответствовать таблице 22.

Таблица 22 - Геометрическая форма, сигнальный цвет и смысловое значение основных знаков безопасности

Группа	Геометрическая форма	Сигнальный цвет	Смысловое значение
Запрещающие знаки	Круг с поперечной полосой 	Красный	Запрещение опасного поведения или действия
Предупреждающие знаки	Треугольник 	Желтый	Предупреждение о возможной опасности. Осторожность. Внимание
Предписывающие знаки	Круг 	Синий	Предписание обязательных действий во избежание опасности
Знаки пожарной безопасности <*>	Квадрат или прямоугольник 	Красный	Обозначение и указание мест нахождения средств противопожарной защиты, их элементов
Эвакуационные знаки и знаки медицинского и санитарного назначения	Квадрат или прямоугольник 	Зеленый	Обозначение направления движения при эвакуации. Спасение, первая помощь при авариях или пожарах. Надпись, информация для обеспечения безопасности
Указательные знаки	Квадрат или прямоугольник 	Синий	Разрешение. Указание. Надпись или информация

В таблице 22 приведены примеры исполнения некоторых знаков безопасности.

Таблица 22 – Знаки безопасности

Код знака	Цветовое изображение	Смысловое значение	Место размещения (установки) и рекомендации по применению
P01 (запрещающий знак)		Запрещается курить	Использовать, когда курение может стать причиной пожара. На дверях и стенах помещений, участках, где имеются горючие и легковоспламеняющиеся вещества, или в помещениях, где курить запрещается
W01 (предупреждающий знак)		Пожароопасно. Легковоспламеняющиеся вещества	Использовать для привлечения внимания к помещениям с легковоспламеняющимися веществами. На входных дверях, дверцах шкафов, емкостях и т.д.
M01 (предписывающий знак)		Работать в защитных очках	На рабочих местах и участках, где требуется защита органов зрения
F02 (знак пожарной безопасности)		Пожарный кран	В местах нахождения комплекта пожарного крана с пожарным рукавом и стволом
E04 (эвакуационные знаки и знаки медицинского и санитарного назначения)		Направление к эвакуационному выходу налево	На стенах помещений для указания направления движения к эвакуационному выходу

Код знака	Цветографическое изображение	Смысловое значение	Место размещения (установки) и рекомендации по применению
D03 (указательный знак)		Место курения	Используется для обозначения места курения на общественных объектах

Дополнительные знаки безопасности следует использовать в сочетании с основными знаками безопасности и применять в тех случаях, когда требуется уточнить, ограничить или усилить действие основных знаков безопасности, а также для информации.

Дополнительные знаки безопасности допускается располагать ниже, или справа, или слева от основного знака безопасности.

Форма дополнительных знаков безопасности: прямоугольник; цвет основной поверхности - соответствующий цвету основного знака безопасности по таблице 22 или белый; цвет каймы - черный или красный; цвет канта - белый или желтый (для основной поверхности желтого цвета).

Кайму на дополнительных знаках с красной, синей или зеленой основной поверхностью не наносят.

Допускается выполнять дополнительные знаки с белой или желтой основной поверхностью без каймы.

Поясняющая надпись должна быть черного цвета (для белой или желтой основной поверхности) и белого цвета (для красной, синей или зеленой основной поверхности).

#### Сигнальные цвета

Смысловое значение, область применения сигнальных цветов и соответствующие им контрастные цвета установлены в таблице 23.

Таблица 23 - Смысловое значение, область применения сигнальных цветов и соответствующие им контрастные цвета

Сигнальный цвет	Смысловое значение	Область применения	Контрастный цвет
Красный	Непосредственная опасность	Запрещение опасного поведения или действия	Белый
		Обозначение непосредственной опасности	
	Аварийная или опасная ситуация	Сообщение об аварийном отключении или аварийном состоянии оборудования (технологического процесса)	
	Пожарная техника, средства противопожарной защиты, их элементы	Обозначение и определение мест нахождения пожарной техники, средств противопожарной защиты, их элементов	
Желтый	Возможная опасность	Обозначение возможной опасности, опасной ситуации	Черный
		Предупреждение, предостережение о возможной опасности	
Зеленый	Безопасность, безопасные условия	Сообщение о нормальной работе оборудования, нормальном состоянии технологического процесса	Белый

Сигнальный цвет	Смысловое значение	Область применения	Контрастный цвет
	Помощь, спасение	Обозначение пути эвакуации, аптек, кабинетов, средств по оказанию первой медицинской помощи	
Синий	Предписание во избежание опасности	Требование обязательных действий в целях обеспечения безопасности	
	Указание	Разрешение определенных действий	

Например, красный сигнальный цвет следует применять:

- для обозначения отключающих устройств механизмов и машин, в том числе аварийных;
- внутренних поверхностей крышек (дверец) шкафов с открытыми токоведущими элементами оборудования, машин, механизмов и т.п.

Не допускается использовать красный сигнальный цвет:

- для обозначения стационарно устанавливаемых средств противопожарной защиты (их элементов), не требующих оперативного опознавания (пожарные извещатели, пожарные трубопроводы, оросители установок пожаротушения и т.п.);
- на пути эвакуации во избежание путаницы и замешательства (кроме запрещающих знаков безопасности и знаков пожарной безопасности).

#### Классификация СИЗ

##### 1. Костюмы изолирующие:

- пневмокостюмы;
- гидроизолирующие костюмы;
- скафандры.

##### 2. Средства защиты органов дыхания:

- противогазы;
- респираторы;
- самоспасатели;
- пневмошлемы;
- пневмомаски;
- пневмокуртки.

##### 3. 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.

##### 4. Средства защиты ног:

- сапоги;
- сапоги с удлиненным голенищем;
- сапоги с укороченным голенищем;
- полусапоги;

- ботинки;
- полуботинки;
- туфли;
- бахилы;
- галоши;
- боты;
- тапочки (сандалии);
- унты, чувяки;
- щитки, ботфорты, наколенники, портянки.

#### 5. Средства защиты рук:

- рукавицы;
- перчатки;
- полуперчатки;
- напальчники;
- наладонники;
- напульсники;
- нарукавники, налокотники.

#### 6. Средства защиты головы:

- каски защитные;
- шлемы, подшлемники;
- шапки, береты, шляпы, колпаки, косынки, накомарники.

#### 7. Средства защиты глаз:

- очки защитные.

#### 8. Средства защиты лица:

- щитки защитные лицевые.

#### 9. Средства защиты органа слуха:

- противошумные шлемы;
- противошумные вкладыши;
- противошумные наушники.

#### 10. Средства защиты от падения с высоты и другие предохранительные средства:

- предохранительные пояса, тросы;
- ручные захваты, манипуляторы;
- наколенники, налокотники, наплечники.

#### 11. Средства дерматологические защитные:

- защитные (средства, применяемые на производстве для защиты кожи от воздействия вредных и опасных производственных факторов. Как правило защитные крема наносят на кожу перед началом работы);

- очистители кожи (препараты, предназначенные для удаления производственных загрязнений (масел, красок, клеев, смазок, сажи и других) с кожи. Используются после работы);

- репаративные средства (средства, способствующие регенерации кожи, применяемые после работы и после применения очистительных средств).

#### 12. Средства защиты комплексные.

К комплексным средствам защиты относят средства, защищающие работника одновременно от нескольких факторов вредности или опасности, они представляют собой единые конструктивные устройства, обеспечивающие защиту двух и более органов: дыхания, зрения, слуха, а также лица и головы:

1. Комплексная защита от электродуги (включает в себя одежду, каски, щитки лицевые защитные, обувь, перчатки);

2. Комплексная защита от искр и брызг расплавленного металла (включает в себя одежду, каски, щитки лицевые защитные, обувь, средства защиты рук и дыхания, защита от падения с высоты). Как правило, такая защита требуется сварщикам и металлургам;

3. Комплексная защита от электрического поля промышленной частоты (комплект экранирующий). Такая защита требуется электротехническому персоналу, который обслуживает электроустановки напряжением не менее 330 кВ;

### ***Тема 7. Производственная санитария***

#### ***План***

1. Микроклимат на рабочих местах
2. Световая среда
3. Вредные вещества
4. Электромагнитные поля и излучения
5. Ионизирующие излучения
6. Виброакустические факторы

1. Микроклимат на рабочих местах

#### **Общие положения**

1. Показатели микроклимата должны обеспечивать сохранение теплового баланса человека с окружающей средой и поддержание оптимального или допустимого теплового состояния организма.

2. Гигиенические требования к показателям микроклимата установлены для рабочих мест в производственных помещениях.

3. Требования СанПиН 2.2.4.3359-16 к показателям микроклимата рабочих мест производственных помещений установлены с учетом общих энергозатрат работающих продолжительности выполнения работы, периодов года и включают требования к методам измерения и контроля.

4. Классификация работ по категориям осуществляется на основе общих энергозатрат организма в Ваттах (Вт) (см. вопрос 2 темы 1).

5. Микроклимат производственных помещений нормируется для периодов года, характеризующихся среднесуточной температурой наружного воздуха, равной +10 °С и ниже (холодный период года), а также выше +10 °С (теплый период года).

6. Среднесуточная температура наружного воздуха (средняя величина температуры наружного воздуха, измеренная в определенные часы суток через одинаковые интервалы времени) определяется по данным службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды.

7. Индекс тепловой нагрузки среды (далее - ТНС-индекс) характеризует сочетанное действие на организм параметров микроклимата (температуры, влажности, скорости движения воздуха, теплового облучения), и выражается одночисловым показателем в °С:

$$\text{ТНС} = 0,7t_{\text{вл}} + 0,3t_{\text{шар}},$$

где  $t_{\text{вл}}$  - температура смоченного термометра аспирационного психрометра, °С;

$t_{\text{шар}}$  - температура внутри зачерненного шара, °С.

ТНС-индекс рекомендуется использовать для интегральной оценки тепловой нагрузки среды на рабочих местах, на которых скорость движения воздуха не превышает 0,6 м/с, а интенсивность теплового облучения - 1 200 Вт/м<sup>2</sup>.

8. Оценка микроклимата на рабочих местах, расположенных на открытой территории в различных климатических поясах (регионах) Российской Федерации проводится в соответствии с СанПиН 2.2.4.3359-16 (см. таблицу 24).

Таблица 24 – Микроклимат на рабочих местах, расположенных на открытой территории в различных климатических поясах (регионах) РФ

Класс защиты СИЗ	Климатический пояс (регион)	Температура воздуха зимних месяцев, °С	Скорость ветра в зимние месяцы, м/с	Нормативное значение теплоизоляции комплекса СИЗ °С·м/Вт при воздухопроницаемости материала верха дм/(м·с)			
				10	20	30	40
4	"Особый" (IA)	- 25	6,8	0,669	0,714	0,764	0,823
3	IV (1Б)	- 41	1,3	0,744	0,752	0,759	0,767
2	III (II)	- 18	3,6	0,518	0,534	0,551	0,569
1	II - I (III - IV)	- 9,7	5,6	0,451	0,474	0,500	0,528

#### Воздействие параметров микроклимата

Воздействие параметров микроклимата смотри лекции по дисциплине «Медико-биологические основы безопасности жизнедеятельности».

#### Нормируемые показатели и параметры

Показателями, характеризующими микроклимат в производственных помещениях, являются:

- а) температура воздуха;
- б) температура поверхностей. Учитывается температура поверхностей ограждающих конструкций (стены, потолок, пол), устройств (экраны и тому подобное), а также технологического оборудования или ограждающих его устройств;
- в) относительная влажность воздуха;
- г) скорость движения воздуха;
- д) интенсивность теплового облучения.

СанПиН 2.2.4.3359-16 устанавливает:

- оптимальные микроклиматические условия установлены по критериям оптимального теплового состояния человека, одетого в комплект одежды с теплоизоляцией 1 кло в холодный период года и 0,7 - 0,8 кло в теплый период года. Они обеспечивают общее и локальное ощущение теплового комфорта в течение рабочей смены при минимальном напряжении механизмов терморегуляции, не вызывают отклонений в состоянии здоровья, создают предпосылки для высокого уровня работоспособности.

- допустимые микроклиматические условия установлены по критериям допустимого теплового состояния человека, одетого в комплект одежды с теплоизоляцией 1 кло в холодный период года и 0,7 - 0,8 кло в теплый период года на период 8-часовой рабочей смены. Они не вызывают повреждений или нарушений состояния здоровья, но могут приводить к возникновению общих и/или локальных ощущений теплового дискомфорта, напряжению механизмов терморегуляции, ухудшению самочувствия и понижению работоспособности.

Оптимальные величины параметров микроклимата на рабочих местах применительно к выполнению работ различных категорий в холодный и теплый периоды года приведены в таблице 25.

Перепады температуры воздуха по высоте от уровня пола (0,1; 1,0; 1,5) м, а также изменения температуры воздуха в течение смены при обеспечении оптимальных величин микроклимата на рабочих местах не должны превышать 2 °С и выходить за пределы величин, указанных в таблице 25 для отдельных категорий работ.

Таблица 25 - Оптимальные величины параметров микроклимата на рабочих местах производственных помещений

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

Допустимые величины параметров микроклимата на рабочих местах применительно к выполнению работ различных категорий в холодный и теплый периоды года приведены в таблице 26.

При обеспечении допустимых величин микроклимата на рабочих местах:

а) перепад температуры воздуха по высоте от уровня пола (0,1; 1,0; 1,5) м должен быть не более 3 °С;

б) перепад температуры воздуха по горизонтали, а также ее изменения в течение смены не должны превышать:

- 1) для категорий работ Ia и Ib - 4 °С;
- 2) для категорий работ IIa и IIб - 5 °С;
- 3) для категории работ III - 6 °С.

При этом значения температуры воздуха не должны выходить за пределы величин, указанных в таблице 26, для отдельных категорий работ.

Допустимые величины интенсивности теплового облучения поверхности тела работающих на рабочих местах от производственных источников (материалов, изделий и прочего), нагретых до температуры не более 600 °С, приведены в таблице 27.

Допустимые величины интенсивности теплового облучения поверхности тела работающих от источников излучения, нагретых до температуры более 600 °С (раскаленный или расплавленный металл, стекло, пламя и другие), не должны превышать 140 Вт/м<sup>2</sup>. При этом облучению не должно подвергаться более 25% поверхности тела с обязательным использованием средств индивидуальной защиты, в том числе средств защиты лица и глаз.

При наличии теплового облучения работающих температура воздуха на рабочих местах не должна превышать, в зависимости от категории работ, следующих величин:

- а) 25 °С - при категории работ Ia;
- б) 24 °С - при категории работ Ib;
- в) 22 °С - при категории работ IIa;
- г) 21 °С - при категории работ IIб;
- д) 20 °С - при категории работ III.

Таблица 26 - Допустимые величины параметров микроклимата на рабочих местах производственных помещений

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

Таблица 27- Допустимые величины интенсивности теплового облучения поверхности тела работающих от производственных источников, нагретых до температуры не более 600 °С

Облучаемая поверхность тела, %	Интенсивность теплового облучения, Вт/м <sup>2</sup> , не более
50 и более	35
25 - 50	70
не более 25	100

В производственных помещениях, в которых допустимые нормативные величины параметров микроклимата невозможно установить из-за технологических требований к производственному процессу, условия микроклимата следует рассматривать как вредные и опасные.

Для оценки сочетанного воздействия параметров микроклимата в целях осуществления мероприятий по защите работающих от возможного перегревания используется ТНС-индекс, нормативные величины которого приведены в таблице 28.

В целях профилактики неблагоприятного воздействия микроклимата должны быть использованы защитные мероприятия, направленные на нормализацию теплового состояния организма работающего (спецодежда, средства индивидуальной защиты, помещения для отдыха с нормируемыми показателями микроклимата, регламентация времени непрерывного пребывания в неблагоприятном микроклимате).

Таблица 28 - Допустимые величины ТНС-индекса

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

Защитные мероприятия, направленные на нормализацию теплового состояния организма работающего

В целях профилактики неблагоприятного воздействия микроклимата должны быть использованы защитные мероприятия, направленные на нормализацию теплового состояния организма работающего

1. Инженерно-технические мероприятия
2. Организационные
3. Лечебно-профилактические

Инженерно-технические мероприятия

1. Средства коллективной защиты, обеспечивающие создание условий для нормальной терморегуляции организма работающего. Классификацию КСЗ см. тому 6.

- 1.1. Механизация и автоматизация производств.
- 1.2. Защита от источников тепловых излучений (теплоизоляция и экранизация).
- 1.3. Вентиляция производственных помещений (естественная и искусственная).
- 1.4. Мероприятия по предупреждению переохлаждения организма (отопление помещений и др.).

1.5. Помещения для отдыха с нормируемыми показателями микроклимата.

2. Средства индивидуальной защиты (средства защиты головы, рук, специальная одежда и обувь). Классификацию СИЗ см. тому 6.

Организационные мероприятия

1. Регламентация времени непрерывного пребывания в неблагоприятном микроклимате (см. таблицы 29 и 30).

2. Организация производственного контроля условий труда на рабочих местах. При наличии источников тепла или холода на рабочем месте необходимо этот факт учитывать при проведении специальной оценки условий труда на рабочих местах.

Таблица 29 - Допустимая продолжительность пребывания на рабочих местах при температуре воздуха выше допустимых величин

Температура воздуха на рабочем месте, °С	Время пребывания, не более, при категориях работ, ч		
	Ia - Iб	IIa - IIб	III
32,5	1	-	-
32,0	2	-	-
31,5	2,5	1	-
31,0	3	2	-

Температура воздуха на рабочем месте, °С	Время пребывания, не более, при категориях работ, ч		
	Ia - Iб	IIa - IIб	III
30,5	4	2,5	1
30,0	5	3	2
29,5	5,5	4	2,5
29,0	6	5	3
28,5	7	5,5	4
28,0	8	6	5
27,5	-	7	5,5
27,0	-	8	6
26,5	-	-	7
26,0	-	-	8

Таблица 30 - Допустимая продолжительность пребывания на рабочих местах при температуре воздуха ниже допустимых величин

Температура воздуха на рабочем месте, °С	Время пребывания, не более, при категориях работ, ч				
	Ia	Iб	IIa	IIб	III
1	2	3	4	5	6
6	-	-	-	-	1
7	-	-	-	-	2
8	-	-	-	1	3
9	-	-	-	2	4
10	-	-	1	3	5
11	-	-	2	4	6
12	-	1	3	5	7
13	1	2	4	6	8
14	2	3	5	7	-
15	3	4	6	8	-
16	4	5	7	-	-
17	5	6	8	-	-
18	6	7	-	-	-
19	7	8	-	-	-
20	8	-	-	-	-

Среднесменная температура воздуха ( $T_B$ ) рассчитывается по формуле:

$$T_B = \left[ \sum_1^n t_{B_i} \cdot \tau_i \right] / 8,$$

где  $t_{B_1}, t_{B_2} \dots t_{B_n}$  - температура воздуха на соответствующих участках рабочего места, °С;

$\tau_1, \tau_2, \dots \tau_n$  - время (ч) выполнения работы на соответствующих участках рабочего места;

8 - продолжительность рабочей смены, ч.

#### Лечебно-профилактические

1. Питьевой режим (на горячих производствах).

2. Предварительные и периодические медосмотры.

Рассмотрим более подробно некоторые из инженерно-технических мероприятий.

#### Вентиляция

Вентиляцией называется комплекс взаимосвязанных устройств и процессов, предназначенных для создания организованного воздухообмена, заключающегося в удалении из производственного помещения загрязнённого или перегретого (охлаждённого) воздуха с подачей вместо него чистого и охлаждённого (нагретого) воздуха, что позволяет создать в рабочей зоне благоприятные условия по воздушной среде.

#### Классификация вентиляционных систем

Вентиляционные системы проектируют в зависимости от движущей силы естественными или механическими (искусственными). В первом случае движение воздуха идёт в направлении градиента плотности, различной для слоёв воздуха, имеющих разную температуру (тёплый воздух поднимается вверх). Во втором случае транспорт воздуха осуществляется механическими побудителями движения воздуха (вентиляторами). При общеобменной вентиляции смена воздуха происходит во всём объёме помещения. Назначением местной вентиляции является локализация вредных выделений и избыточного тепла в местах их образования и удаление их из помещения. При комбинированной системе одновременно с общим воздухообменом на рабочих местах установлены местные системы.

В зависимости от направления подачи (притока) воздуха в помещение или удаления (вытяжки) его из помещения вентиляционные системы называют приточными или вытяжными. При одновременной подаче и удалении воздуха вентиляция называется приточно-вытяжной. В производственных помещениях, в которых возможны внезапные выбросы в воздух рабочей зоны больших количеств вредных или взрывоопасных веществ, предусматривают аварийную вентиляцию.

Во всех помещениях должна быть предусмотрена естественная вентиляция, стимулируемая ветровым напором. Наружный воздух должен поступать в помещение через открытые проёмы с наветренной стороны здания и выходить через отверстия на противоположной заветренной стороне и отверстия в крыше. Естественная вентиляция дешевле механической, так как большие объёмы воздуха подаются в помещение и удаляются из него без применения вентиляторов и воздуховодов. Вентиляция происходит через вытяжные каналы, шахты, форточки и фрамуги зданий. Естественная вентиляция может иметь неорганизованный и организованный характер. При неорганизованной вентиляции воздух поступает в помещение и удаляется через неплотности наружных ограждений зданий (инфильтрация), а также через форточки, окна, открываемые без всякой системы. Естественная вентиляция считается организованной, если направление воздушных потоков и воздухообмен регулируются с помощью специальных устройств. Систему организованного естественного воздухообмена называют аэрацией. Если аэрация легко поддаётся регулированию и расчёту, то инфильтрация регулированию практически не поддаётся. Эффективность аэрации существенно ниже летом и в безветренную погоду из-за отсутствия температурного градиента.

Для использования ветрового напора используют дефлекторы - специальные насадки, устанавливаемые в верхней части вентиляционных каналов. Поток ветра, обтекая дефлектор, создаёт в канале некоторое разрежение, в результате чего скорость движения воздуха по каналу увеличивается.

При использовании механической вентиляции, в отличие от естественной, имеется возможность предварительно очищать, нагревать или охлаждать, увлажнять приточный воздух, а также очищать выбрасываемый в окружающую атмосферу загрязнённый воздух. Кроме того, воздух можно подавать по воздуховодам в любую зону помещения или удалять его из мест наиболее интенсивного образования вредных веществ. В промышленности наиболее распространена приточно-вытяжная общеобменная механическая вентиляция, комбинируемая с локальной механической вентиляцией. К недостаткам механической вентиляции следует отнести необходимость звукоизоляции, значительную стоимость сооружения и эксплуатации, а также большую энергоёмкость.

Приточно-вытяжная общеобменная механическая вентиляция состоит из двух отдельных установок: через одну подаётся чистый воздух, через другую удаляется загрязнённый. Отношение количества подаваемого воздуха к количеству удаляемого называется воздушным вентиляционным балансом. При равенстве притока и вытяжки баланс называется уравновешенным, при превышении притока над вытяжкой – положительным, в противоположном случае – отрицательным. При отрицательном балансе воздух из вентилируемого помещения со значительными выделениями вредных веществ не перетекает в помещения с меньшими выделениями или в помещения, где этих выделений вообще нет. Положительный баланс даёт возможность практически полностью изолировать помещение от проникновения в него производственных вредных веществ. Такую вентиляцию используют, например, в тамбур-шлюзах, отделяющих взрывоопасные производства от невзрывоопасных.

Приточные вентиляционные системы состоят из воздухозаборных устройств, устанавливаемых снаружи здания в тех местах, где воздух наименее загрязнён; устройств, предназначенных для придания воздуху необходимых качеств (фильтры, калориферы); воздуховодов для перемещения воздуха к месту назначения; возбудителей движения воздуха – вентиляторов и эжекторов; воздухораспределительных устройств (патрубок, насадок), обеспечивающих подачу воздуха в нужное место с заданной скоростью и в требуемом количестве.

Вытяжные вентиляционные системы, помимо воздуховодов, по которым удаляемый воздух транспортируется из помещения к месту выброса, имеют различные по виду и форме местные укрытия, максимально сокращающие выделение вредных веществ в рабочее помещение; устройства для очистки удаляемого воздуха в тех случаях, когда воздух используется для рециркуляции или настолько загрязнён, что выброс его в атмосферу недопустим по санитарным требованиям; устройство для выброса удаляемого из помещения воздуха в атмосферу, которое должно быть расположено на расстоянии 1,5 м выше конька крыши. Место для забора свежего воздуха выбирают с учётом направления ветра, с наветренной стороны по отношению к выбросным отверстиям и на расстоянии не менее 8 м от него, вдали от мест загрязнений. Фильтры, калориферы и вентиляторы приточной вентиляции обычно устанавливают в вентиляционных камерах, которые часто располагают в подвалах. Воздух должен подаваться в рабочую зону на уровне дыхания (до 2 м) в месте наименьшего выделения вредных веществ, при этом скорости выхода воздуха ограничиваются допустимым шумом и подвижностью воздуха на рабочем месте. Вытяжные отверстия располагают возможно ближе к местам наибольшего выделения вредных веществ. Вытяжные вентиляционные камеры устраивают отдельно от приточных вентиляционных камер. В них размещают вентиляторы для побуждения движения воздуха. Вытяжные камеры обычно размещают на чердаке или в технических этажах.

Местная вентиляция предназначена для улавливания вредных веществ у мест их выделения и предотвращения их перемешивания с воздухом помещения. Гигиеническое значение местной вентиляции заключается в том, что она полностью исключает или сокращает проникновение вредных выделений в зону дыхания работающих. Её экономическое значение состоит в том, что

вредности отводятся в больших концентрациях, чем при общеобменной вентиляции, а следовательно, сокращаются воздухообмен и затраты на подготовку и очистку воздуха.

Местная вытяжная вентиляция удаляет вредные выделения непосредственно у мест их возникновения (у сальников насосов, мешалок и т. п.). Местная приточная вентиляция подаёт чистый охлаждённый (нагретый) воздух в рабочую зону, создавая в ней благоприятную метеорологическую обстановку.

Различают три вида укрытий: полностью закрывающие источник выделения вредностей, находящиеся вне источника выделений (открытые отсосы) и передувки.

Укрытия, полностью закрывающие источники выделения вредностей, наиболее эффективны, но не всегда применимы по условиям технологии. Для защиты работающих применяют капсулирование (оборудование полностью заключают в кожух, капсулу, боксы), аспирацию (вредные выделения удаляют из внутренних объёмов технологического оборудования), вытяжные шкафы, зонты, укрытия витринного типа, кабины, камеры и т. д.

Воздушное душирование применяют на рабочих местах горячих цехов. Воздушный душ представляет собой направленный на рабочего поток воздуха, его действие основано на увеличении отдачи тепла человека при возрастании скорости обдувающего воздуха. Скорость обдува регламентирована и составляет от 1 до 3,5 м/с, в зависимости от интенсивности теплового облучения.

Воздушные завесы используют для ограничения поступления холодного воздуха в помещение через часто открываемые двери или ворота. Воздух в этом случае подают через выпускные щели. Завеса может быть и воздушно-тепловой, если воздух перед подачей нагреть. Воздушно-тепловые завесы устраивают в производственных зданиях преимущественно в зимний период.

Вентиляционные системы и их производительность выбирают и проектируют на основе расчёта необходимого воздухообмена. Количество воздуха, обеспечивающее требуемые параметры воздушной среды в производственном помещении, определяют расчётом, исходя из объёма газопаровыделений, выделений пыли, избыточного тепла и влаги. За окончательное необходимое количество воздуха принимают большее, полученное из расчётов для каждого вида вредности. Объём  $V$  (в м<sup>3</sup>/ч) подаваемого в помещение свежего воздуха, необходимого для разбавления вредных веществ, выделяющихся в рабочем помещении до предельно допустимых концентраций, определяется из следующего соотношения

$$V = \frac{1000 \times G}{\text{ПДК} - C_{\text{ПВ}}},$$

где  $G$  – масса вредных веществ, выделяющихся в рабочее помещение в единицу времени, г/ч;

ПДК – предельно допустимая концентрация вредного вещества, мг/м<sup>3</sup>;

$C_{\text{ПВ}}$  – содержание вредных веществ в подаваемом воздухе, мг/м<sup>3</sup>.

Величина  $C_{\text{ПВ}}$  не должна превышать 30 % от ПДК.

Наибольшую сложность представляет определение величины  $G$ .

Для этой цели на основе натуральных наблюдений определены средние удельные газопаровыделения для различных видов оборудования, уплотнительных устройств, арматуры и других источников выделений при различных эксплуатационных условиях.

Если в воздухе рабочей зоны выделяется несколько веществ, не оказывающих одностороннего действия, то количество воздуха допускается принимать по тому вредному веществу, для которого требуется подача чистого воздуха наибольшего объёма. Если вредные вещества оказывают одностороннее действие, то общеобменную вентиляцию рассчитывают суммированием объёмов воздуха, необходимых для разбавления каждого вещества в отдельности до его ПДК с учётом загрязнения приточного воздуха. Объём  $V$  подаваемого в помещение свежего воздуха, необходимого для удаления избыточного тепла, рассчитывают по формуле

$$V = \frac{Q_{\text{изб}}}{\rho c(t_y - t_{\text{п}})},$$

где  $Q_{\text{изб}}$  – избытки тепла в помещении, Вт;

$c$  – массовая удельная теплоёмкость воздуха, равная 1 кДж/кг·К;

$\rho$  – плотность воздуха, поступающего в помещение, кг/м<sup>3</sup>;

$t_y, t_{\text{п}}$  – температура удаляемого и приточного воздуха, °С.

В производственных условиях воздухообмен обычно рассчитывают одновременно по влаге и теплу. Для этого определяют количество поступающих в воздух водяных паров, подсчитывают вносимое ими тепло и к нему прибавляют избыточное тепло  $Q_{\text{изб}}$ , поступающее в результате теплоотдачи от других источников.

Объём удаляемого воздуха  $V_{\text{выт}}$  (м<sup>3</sup>/ч) при расчёте местной вытяжной вентиляции принимается в зависимости от характера вредных выделений, а также от скорости и направления их движения

$$V_{\text{выт}} = 3600FV,$$

где  $F$  – площадь открытого сечения вытяжного устройства, м<sup>2</sup>;

$V$  – скорость движения всасываемого воздуха в этом проёме (принимается от 0,5 м/с до 1,5 м/с, в зависимости от токсичности и летучести газов и паров).

В тех случаях, когда количество выделяемых вредных веществ в воздух помещений трудно определить, допускается рассчитывать количество вентиляционного воздуха по кратностям воздухообмена, установленным ведомственными нормативными документами. Кратность воздухообмена  $K$  показывает, сколько раз в течение часа воздух в помещении должен быть заменён полностью

$$K = \frac{V}{V_{\text{пом}}},$$

где  $K$  – кратность воздухообмена, ч<sup>-1</sup>;

$V$  – объём воздуха для вентиляции помещения, м<sup>3</sup>/ч;

$V_{\text{пом}}$  – объём помещения, м<sup>3</sup>.

Для большинства помещений основных производств при нормальном ведении технологического процесса  $K$  колеблется в пределах (3-10) ч<sup>-1</sup>. В отраслевых правилах и нормах техники безопасности и промышленной санитарии для проектирования, строительства и эксплуатации различных производств обычно приводятся значения рекомендуемых кратностей часового воздухообмена для различных цехов и производственных помещений.

Вентиляторы. Для механического перемещения воздуха, как в приточной, так и в вытяжной вентиляционных системах, применяются вентиляторы (центробежные и осевые), реже – эжекторы.

В зависимости от условий эксплуатации вентиляторы изготавливают из определённых материалов и различной конструкции:

- обычного исполнения – для перемещения чистого или малозапылённого воздуха с температурой до 80 °С;

- антикоррозионного исполнения – для перемещения агрессивных сред (пары кислот, щелочей). В этом случае вентиляторы изготавливают из железохромистой и хромоникелевой стали, а при небольших размерах – из винилпласта;

- взрывозащищённого исполнения – для удаления газо- или паровоздушных взрывоопасных сред; ротор и корпус вентилятора должны быть изготовлены из материалов, исключающих образование искр (сплавы алюминия, латуни, пластмассы), или покрыты специальным изоляци-

онным материалом. Электродвигатели также должны быть взрывозащищённого исполнения и, как правило, непосредственно соединены с вентилятором.

#### Отопление

В производственных помещениях, в которых постоянно или длительное время находится обслуживающий персонал, предусматривают систему отопления. В помещениях, где температура обычно поддерживается технологическим оборудованием, должно иметься резервное отопительное устройство, позволяющее поддерживать температуру не ниже 5 °С при ремонте оборудования.

Система отопления состоит из трёх элементов: генератора для получения тепла, теплопроводов для транспортирования тепла к отапливаемому помещению и нагревательных приборов для передачи тепла помещению. Системы, в которых тепло получается и используется в одном помещении, называются *системами местного отопления*; системы, в которых от одного генератора отапливается несколько помещений, называются *центральными отопительными системами*.

В настоящее время местное (печное) отопление производственных помещений практически не применяется, а в производствах, отнесённых по пожаро- и взрывоопасности к категориям А, Б и В, оно вообще запрещено.

Центральное отопление может быть паровым, водяным, воздушным и панельным. Применение водяного и парового отопления не допускается в помещениях, в которых имеются щелочные металлы, металлоорганические соединения, силаны, карбиды и другие вещества, способные при взаимодействии с водой загораться, взрываться или разлагаться с выделением взрывоопасных или токсичных веществ.

Паровое отопление обладает свойствами, которые следует учитывать при организации обогрева в производственных помещениях: высокую температуру нагревательных приборов; как следствие, – высушивание воздуха. То и другое может стать причиной возгорания легко воспламеняющихся веществ и пыли с соответствующими последствиями.

Водяное отопление более гигиенично, так как температура поверхности нагревательных приборов обычно не бывает выше (80-90) °С, а следовательно, предотвращается возможность пригорания пыли. Однако даже при такой температуре нагретые поверхности представляют опасность, если в помещении содержатся пыли органических веществ, например: целлюлоида, полимерных лаков, а также легковоспламеняющихся веществ.

При воздушном отоплении теплоносителем служит воздух, нагреваемый до температуры несколько более высокой, чем воздух в помещении. Системы воздушного отопления могут быть отопительными или отопительно-вентиляционными. В первых осуществляется полная рециркуляция воздуха помещения, во вторых используется свежий воздух, при нагревании которого происходит одновременно отопление и вентиляция. Рециркуляция не допускается в помещениях, в воздушную среду которых выделяются вредные вещества 1, 2 и 3-го классов, а также вещества с резко выраженным неприятным запахом.

Преимущества воздушного отопления – гигиеничность, безопасность, быстрое повышение температуры воздуха в помещении, исключение множества местных нагревательных приборов. Однако воздушное отопление экономически целесообразно для крупных производственных помещений.

Перспективным является использование в качестве теплоносителей пара и воды в отопительных панелях, заложенных в строительные конструкции производственных зданий – в стены, потолок, полы. Отопление этого вида позволяет создать условия комфорта, устранить ощущение зябкости от наружных стен, охлаждать помещение летом. Для этого в трубы панелей подаются холодную воду. Недостатком являются значительные капитальные затраты и замедленный темп регулирования температуры, обусловленный тепловой инерцией панелей.

#### Кондиционирование воздуха

Обычные системы вентиляции не способны поддерживать сразу все параметры воздуха в пределах, обеспечивающих комфортные условия в зонах пребывания людей. Эту задачу может выполнить кондиционирование, которое является наиболее совершенным видом механической

вентиляции и автоматически поддерживает микроклимат на рабочем месте независимо от наружных условий. В общем случае под кондиционированием подразумевается нагревание (охлаждение), увлажнение (осушка) воздуха и очистка его от пыли. В некоторых случаях необходимо ещё и ионизировать воздух, исключить неприятные запахи или придать приятные для обоняния человека запахи. Различают системы комфортного кондиционирования, обеспечивающие в помещении комфортные постоянные условия для человека, и системы технологического кондиционирования, предназначенные для поддержания в производственном помещении требуемых технологическим процессом условий. Для этого используют различные типы кондиционеров. Кондиционирование воздуха требует по сравнению с вентиляцией больших единовременных и эксплуатационных затрат, но они быстро окупаются.

### 3. Вредные вещества

Вредное вещество - вещество, которое при контакте с организмом человека в случае нарушения требований безопасности может вызывать производственные травмы, профессиональные заболевания или отклонения в состоянии здоровья, обнаруживаемые современными методами как в процессе работы, так и в отдаленные сроки жизни настоящего и последующих поколений.

Предельно допустимая концентрация (ПДК) вредного вещества в воздухе рабочей зоны - концентрация вредного вещества, которая при ежедневной (кроме выходных дней) работе в течение 8 ч и не более 40 ч в неделю в течение всего рабочего стажа не должна вызывать заболеваний или отклонений в состоянии здоровья, обнаруживаемых современными методами исследований в процессе работы и в отдаленные сроки жизни настоящего и последующего поколений. Воздействие вредного вещества на уровне ПДК не исключает нарушение состояния здоровья у лиц повышенной чувствительности. ПДК устанавливаются в виде максимально разовых и среднесменных нормативов.

Среднесменная предельно допустимая концентрация (ПДК<sub>рз.сс</sub>) - концентрация, полученная при непрерывном или прерывистом отборе проб воздуха при суммарном времени не менее 75% продолжительности рабочей смены или концентрация, средневзвешенная во времени длительности всей смены в зоне дыхания работающих на местах постоянного или временного их пребывания (усредненная за 8-часовую рабочую смену).

Среднесменные концентрации определяют для веществ, для которых установлен норматив - ПДК<sub>сс.рз</sub>. Измерение проводят приборами индивидуального контроля либо по результатам отдельных измерений. В последнем случае ее рассчитывают как величину, средневзвешенную во времени, с учетом пребывания работающего на всех (в том числе и вне контакта с контролируемым веществом) стадиях и операциях технологического процесса. Обследование осуществляется на протяжении не менее чем 75% продолжительности смены в течение не менее 3 смен. Расчет проводится по формуле

$$K_{cc} = \frac{K_1 t_1 + K_2 t_2 + \dots + K_n t_n}{t_1 + t_2 + \dots + t_n}$$

где  $K_{cc}$  - среднесменная концентрация, мг/м<sup>3</sup>;

$K_1, K_2, \dots, K_n$  - средние арифметические величины отдельных измерений концентраций вредного вещества на отдельных стадиях (операциях) технологического процесса, мг/м<sup>3</sup>;

$t_1, t_2, \dots, t_n$  - продолжительность отдельных стадий (операций) технологического процесса, мин.

Предельно допустимая концентрация максимальная (ПДК<sub>рз.мр</sub>) - концентрация вредного вещества при выполнении операций (или на этапах технологического процесса), сопровождающихся максимальным выделением вещества в воздух рабочей зоны, усредненная по результатам непрерывного или дискретного отбора проб воздуха за 15 мин для химических веществ и 30 мин - для аэрозолей преимущественно фиброгенного действия.

Ориентировочный безопасный уровень воздействия (ОБУВ) - временный ориентировочный гигиенический норматив содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны. Величина ОБУВ обосновывается путем расчета по параметрам токсикометрии и физико-химических свойств на основе корреляционно-регрессионной зависимости или путем интерполяции и экстраполяции в рядах близких по строению соединений.

Зона дыхания – пространство в радиусе до 50 см от лица работающего.

Вещества с остронаправленным механизмом действия - это вещества, опасные для развития острого отравления при кратковременном воздействии вследствие выраженных особенностей механизма действия: гемолитические, антиферментные (антихолинэстеразные, ингибиторы ключевых ферментов, регулирующих дыхательную функцию и вызывающих отек легких, остановку дыхания, ингибиторы тканевого дыхания), угнетающие дыхательный и сосудодвигательные центры и др.

Пылевая нагрузка (ПН) на органы дыхания работника - это реальная или прогностическая величина суммарной экспозиционной дозы пыли, которую работник вдыхает за весь период фактического (или предполагаемого) профессионального контакта с пылью.

При одновременном содержании в воздухе рабочей зоны нескольких вредных веществ разнонаправленного действия ПДК остаются такими же, как и при изолированном воздействии.

При одновременном содержании в воздухе рабочей зоны нескольких вредных веществ однонаправленного действия сумма отношений фактических концентраций каждого из них ( $K_1, K_2, \dots, K_n$ ) в воздухе к их ПДК ( $\text{ПДК}_1, \text{ПДК}_2, \dots, \text{ПДК}_n$ ) не должна превышать единицы

$$\frac{K_1}{\text{ПДК}_1} + \frac{K_2}{\text{ПДК}_2} + \dots + \frac{K_n}{\text{ПДК}_n} \leq 1$$

В производствах различных отраслей промышленности используются разнообразные по физико-химическим свойствам и уровню токсического воздействия химические вещества. Химический фактор является ведущим производственным фактором в химической промышленности. Новые технологические процессы, основанные на использовании химических веществ, находят применение практически во всех отраслях промышленности: в современной металлургии и машиностроении, радиоэлектронике и многих других.

Идентифицировать химический фактор на современных предприятиях достаточно сложно из-за многокомпонентного состава газовыделений. В современных условиях на фоне уменьшения токсического эффекта в большей мере проявляется аллергическое действие вредных веществ. К химическим аллергенам, широко распространенным в промышленности, относятся металлы (хром, кобальт, никель, марганец, бериллий, платина и др.), формальдегид, фталевый и малеиновый ангидриды, эпихлоргидрин, изоцианаты, фурановые соединения, хлорированные нафталины, каптакс, тиурамы, неозон Д, триэтаноламин, парафенилендиамин, антибиотики, многие лекарственные препараты и др.

На протяжении ряда лет на предприятиях различных отраслей экономики остается стабильно высоким уровень загрязнения воздуха рабочей зоны вредными веществами, в т.ч. 1-го и 2-го классов опасности, а также аэрозолями преимущественно фиброгенного действия. Повышенные концентрации вредных веществ в воздухе предприятий могут вызвать не только отклонения в состоянии здоровья, а при определенной длительности и интенсивности воздействия привести к развитию профессиональных заболеваний (интоксикаций) и увеличению профессионально обусловленной заболеваемости. Строение химических веществ, их физико-химические свойства обуславливают поведение ядов в организме и основные проявления их действия на организм.

В 2005 г. заболевания (интоксикации), вызванные воздействием химического фактора, составили по Российской Федерации 8,1% от суммы всех профзаболеваний (отравлений), с утратой трудоспособности - 45,2% (ФГУЗ ФЦГиЭ Роспотребнадзора, 2006). Наибольший удельный вес заболеваний от воздействия химического фактора отмечался в 2005 г. на предприятиях

цветной металлургии (21,6%), на предприятиях химической промышленности (11,6%), жилищно-коммунального хозяйства (5,1%), на объектах сельского хозяйства (4,7%), на предприятиях черной металлургии (2,9%). На первом месте по удельному весу накопленных профессиональных заболеваний находится цветная металлургия и химическая отрасль, далее следуют авиационная промышленность, сельское хозяйство, строительство, нефтепереработка, черная металлургия, нефтедобыча, здравоохранение. Заболевания (отравления), вызванные воздействием химических факторов, регистрировались в основном у работников следующих профессий: электрогазосварщик ручной сварки (5,7%), электрогазосварщик (5,0%), маляр (4,8%), медицинская сестра (3,9%). Острые отравления (интоксикации) составили 11,8%, хронические отравления (интоксикации) - 6,2%.

Среди хронических заболеваний от воздействия химического фактора 37,6% составила легочная патология, которая была представлена следующими диагнозами: хронический токсический, токсико-пылевой бронхит. Профессиональные заболевания кожи химической этиологии составили 6,9%, флюороз - 4,8%, токсическое поражение глаз - 3,6%.

Среди острых и хронических отравлений (интоксикаций) наиболее значимыми были интоксикации (отравления) от воздействия соединений фтора - 5,9%, марганца - 3,6%, свинца - 3,0%, газообразного хлора - 1,7% и окиси углерода - 1,5%.

Аэрозоли преимущественно фиброгенного действия при определенных условиях могут представлять опасность для здоровья работающих. Поэтому широкое распространение технологических процессов, связанных с пылеобразованием, и привлечение больших контингентов трудящихся к выполнению работ, сопровождающихся контактом с производственной пылью, выдвигает проблему предупреждения ее неблагоприятного фактора в число важнейших задач гигиены труда. Аэрозоли дезинтеграции образуются в результате механического измельчения твердых веществ и представляют собой основную массу аэродисперсных систем, встречающихся в производственных условиях. Они возникают при дроблении, помоле, бурении, взрывных работах, при изготовлении формочной земли, выбивке, обрубке, очистке, зачистке литья, шлифовке или полировке изделий, а также при пересыпании, грохочении, погрузке или транспортировании сухих сыпучих материалов. В металлургической промышленности большое значение имеет особая группа аэрозолей дезинтеграции, представляющая собой саморассыпающиеся шлаки, которые в процессе остывания превращаются в мелкодисперсный порошок. В текстильных, комвольных и асбестотекстильных предприятиях пыль выделяется при подготовке и переработке сырья - трепании, очистке, сортировке, рыхлении, изготовлении ровницы и пряжи из хлопка, льна, шерсти, асбеста, при очистке чесальных и кордочесальных машин. Кроме аэрозолей дезинтеграции, воздух рабочей зоны может быть загрязнен аэрозолями конденсации, образующимися в процессе конденсации перенасыщенных паров. Типичным примером образования таких аэрозолей является так называемый сварочный аэрозоль. Металл, входящий в состав стержня сварочного электрода, а также компоненты обмазки электрода и флюса в значительной мере испаряются при температуре электрической дуги и затем конденсируются в виде мельчайших частиц окислов железа и других элементов.

Подтверждением неблагоприятного воздействия аэрозолей преимущественно фиброгенного действия на организм служит регистрация таких профессиональных заболеваний, как пневмокониозы, в т.ч. силикозы, и пылевые бронхиты.

Удельный вес заболеваний, вызванных воздействием аэрозолей преимущественно фиброгенного действия, составил 27,0% от суммы всех профзаболеваний и отравлений. Наибольший удельный вес был зарегистрирован на предприятиях угольной промышленности - 28,1%, черной металлургии - 14,5%, цветной металлургии - 10,5%, автомобильной промышленности - 7,3%, промышленности строительных материалов и оборонной промышленности - по 6,0%, тракторного и сельскохозяйственного машиностроения - 4,2%.

В структуре заболеваний от воздействия промышленных аэрозолей основными заболеваниями являлись: пневмокониоз (силикоз), вызванный пылью, содержащей кремний диоксид, - 23,5%, хронический пылевой бронхит - 16,2%, пневмокониоз угольщика (антракоз) - 8,2%,

пневмокониоз, вызванный конкретной неорганической пылью (пневмокониоз наждачников, от цементной пыли, сажевый, сварщиков), - 6,7%.

Наибольший удельный вес силикоза (24,1%) регистрировался на предприятиях черной металлургии (слесарь-ремонтник, огнеупорщик и машинист крана металлургического производства), на предприятиях угольной промышленности - 11,5% случаев (проходчик, горнорабочий очистного забоя и машинист электровоза, на предприятиях тракторного и сельскохозяйственного машиностроения - в 10,7% (обрубщик, стерженщик машинной формовки, выбивальщик отливок, машинист крана (крановщик), на предприятиях цветной металлургии - в 10,5% случаев (проходчик, горнорабочий очистного забоя, плавильщик).

Пневмокониоз угольщика (антракоз) отмечался в основном на предприятиях угольной промышленности - 89,6% случаев (у горнорабочего очистного забоя - 24,4%, у подземного горнорабочего - 12,8% и проходчика - 11,0%).

Хронический пылевой бронхит, занимающий второе ранговое место в данной группе болезней, регистрировался в основном в угольной отрасли - в 64,9% случаев, на предприятиях автомобильной промышленности % случаев, цветной - 7,0% и черной металлургии - 6,7%.

В гигиенических исследованиях для характеристики запыленности производственной атмосферы, оценки эффективности противопылевых мероприятий необходимо с достаточной точностью провести определение содержания аэрозоля в воздухе.

Внедрение эффективной системы контроля за состояние воздушной среды на предприятиях позволит создать предпосылки для улучшения условий труда во всех сферах производственной деятельности населения.

В современных промышленных производствах используется большое количество веществ, которые в виде газов, паров или пыли попадают в воздух рабочей зоны и могут представлять опасность для здоровья работающих. При внедрении в хозяйственную деятельность они должны подлежать обязательной токсикологической оценке и гигиеническому нормированию. Специальная комиссия на основе материалов по изучению токсичности химического вещества устанавливает в законодательном порядке ПДК вредных веществ в воздухе рабочей зоны, которые корректируются или дополняются по мере поступления новых результатов экспериментальных исследований. Решения о необходимости обоснования ПДК и ОБУВ (ОДУ) в воздухе рабочей зоны, атмосферном воздухе населенных мест принимаются на основе гигиенических критериев.

Гигиеническое нормирование вредных веществ состоит из 4 этапов:

1. На первом этапе устанавливается целесообразность проведения исследований по гигиеническому нормированию посредством сбора и наработки информации, необходимой и достаточной для решения этого вопроса. Необходимы сведения о физико-химических свойствах рассматриваемого вещества, степени токсичности и опасности, масштабах производства, числе контактирующих с ним людей, распространенности в объектах окружающей среды, а также ряде других показателей, имеющих значение для оценки возможности влияния вещества на здоровье человека;

2. На втором этапе на основании анализа информации определяются вещества, не нуждающиеся в разработке гигиенических нормативов в соответствии с предложенными критериями;

3. На третьем этапе устанавливаются последовательность и объем исследований, необходимых для ускоренного обоснования гигиенических нормативов (ОБУВ, ОДУ, ПДК);

4. На четвертом этапе принимается решение о разработке гигиенического норматива на основе проведения принятых токсиколого-гигиенических исследований в соответствии с методическими указаниями.

Перечень вредных веществ с указанием ПДК в воздухе рабочей зоны, агрегатных состояний, особенностей действия на организм представлены в гигиенических нормативах ГН 2.2.5.3532-18 "Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны".

Наиболее часто профессиональные отравления происходят в результате поступления вредных веществ в организм человека в виде газов, паров, туманов, аэрозолей через органы ды-

хания. Этому способствует большая поверхность легочной ткани, быстрота проникновения в кровь и отсутствие дополнительных барьеров на пути яда из вдыхаемого воздуха в различные органы и системы организма. Дополнительную роль играет повышенная легочная вентиляция и усиление кровотока в легких при физической работе и в условиях нагревающего микроклимата. На быстроту поступления токсических веществ из воздуха в кровь влияет их растворимость в воде, близкая к растворимости в крови.

Для вредных веществ, на которые не имеется норматива ПДК, временно устанавливают ориентировочные безопасные уровни воздействия (ОБУВ) и условия применения их в каждом отдельном случае. ОБУВ определяются расчетом по физико-химическим свойствам или интерполяцией и экстраполяцией в рядах, близких по строению соединений или по показателям острой опасности. Величины ОБУВ представлены в гигиенических нормативах ГН 2.2.5.2308-07 "Ориентировочные безопасные уровни воздействия (ОБУВ) вредных веществ в воздухе рабочей зоны" (с изменениями). ОБУВ пересматриваются или заменяются ПДК через 3 года после их утверждения с учетом накопленных данных о состоянии здоровья работающих в производствах, в которых применяются или производятся данные вещества.

#### Классификация вредных веществ

Согласно ГОСТ 12.1.007-76 ССБТ "Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности" по степени воздействия на организм человека вредные вещества подразделяют на четыре класса:

- I - вещества чрезвычайно опасные;
- II - вещества высокоопасные;
- III - вещества умеренно опасные;
- IV - вещества малоопасные.

Каждое конкретное вредное вещество относится к классу опасности по показателю, значение которого соответствует наиболее высокому классу опасности. Класс опасности вредных веществ устанавливают в зависимости от норм и показателей, указанных в таблице 31.

Таблица 31 - Классификация опасности веществ по степени воздействия на организм

Наименование показателя	Норма для класса опасности			
	I	II	III	IV
Предельно допустимая концентрация (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны, мг/м <sup>3</sup>	Менее 0,1	0,1-1,0	1,1-10,0	Более 10,0
Средняя смертельная доза при введении в желудок, мг/кг	Менее 15	15-150	151-5 000	Более 5 000
Средняя смертельная доза при нанесении на кожу, мг/кг	Менее 100	100-500	501-2 500	Более 2 500
Средняя смертельная концентрация в воздухе, мг/м <sup>3</sup>	Менее 500	500-5000	5 001-50000	Более 50 000
Коэффициент возможности ингаляционного отравления (КВИО)	Более 300	300-30	29-3	Менее 3
Зона острого действия	Менее 6,0	6,0-18,0	18,1-54,0	Более 54,0
Зона хронического действия	Более 10,0	10,0-5,0	4,9-2,5	Менее 2,5

Проникая в организм человека, вредные вещества могут вызвать различные нарушения. Эти нарушения проявляются в виде острых и хронических профессиональных отравлений. Острые отравления часто происходят в результате аварий, поломок оборудования и грубых нарушений техники безопасности, характеризуются кратковременностью действия относительно высоких концентраций вредных веществ, их проникновением в организм непосредственно в момент воздействия или через сравнительно небольшой (обычно несколько часов) скрытый (латентный) период. Хронические отравления возникают постепенно при длительном воздействии вредных веществ, проникающих в организм в относительно небольших количествах. Они развиваются вследствие накопления вредного вещества в организме (материальная кумуляция) или вызываемых им изменений (функциональная кумуляция).

При любой форме отравлений характер действия вредного вещества определяется степенью его физиологической активности - токсичностью.

Вредные вещества условно классифицируют по характеру токсического действия на организм человека (таблица 32), поскольку токсичность тех или иных соединений проявляется в химическом взаимодействии между ними и ферментами, приводящем к торможению или прекращению ряда жизненных функций организма.

Данная классификация имеет свои достоинства и недостатки, т. к. подчеркивает только определенные свойства вредных веществ и не учитывает или мало учитывает побочные, часто не менее важные свойства.

Тем не менее, предложенная классификация помогает быстро ориентироваться в характере действия и токсических свойствах вредных веществ и определять способы обезвреживания их в организме.

Таблица 32 - Классификация вредных веществ по характеру токсического действия на организм человека

Группа веществ	Признаки отравления
Нервные - углеводороды, спирты жирного ряда, дигидросульфид, тетраэтилсвинец, трикрезилфосфат, аммиак, фосфорорганические соединения и др.	Вызывают расстройство функций нервной системы, судороги, паралич
Раздражающие - хлор, аммиак, диоксид серы, туманы кислот, оксиды азота, фосген, дифосген, ароматические углеводороды и др.	Поражают верхние и глубокие дыхательные пути
Прижигающие и раздражающие кожу и слизистые оболочки - неорганические кислоты, щелочи, некоторые органические кислоты, ангидриды и др.	Поражают кожные покровы, вызывают образование нарывов, язв
Ферментные - синильная кислота и ее соединения, мышьяк и его соединения, соли ртути (сулема), фосфорорганические соединения	Нарушают структуру ферментов, инактивируют их
Печеночные - хлорированные углеводороды, бромбензол, фосфор, селен	Вызывают структурные изменения ткани печени
Кровяные - оксид углерода, гомологи бензола, ароматические смолы, свинец и его неорганические соединения и др.	Ингибируют ферменты, участвующие в активации кислорода, взаимодействуют с гемоглобином крови
Мутагены - этиленмин, оксиды этилена, некоторые хлорированные углеводороды, соединения свинца, ртути и др.	Воздействуют на генетический аппарат клетки
Аллергены - некоторые соединения никеля, многие производные пиридина, алкалоиды и др.	Вызывают изменения в реактивной способности организма
Канцерогены - каменноугольная смола, 3,4-бензпирен, ароматические амины, азо- и diaзосоединения и др.	Вызывают образование злокачественных опухолей

Мероприятия по борьбе с загрязнённостью воздуха вредными газами, парами и аэрозолями

Все мероприятия по борьбе с вредными газами, парами и аэрозолями на производстве и их вредным влиянием на организм ведутся по следующим основным направлениям:

1. Инженерно-технические мероприятия;
2. Организационные;
3. Лечебно-профилактические.

Инженерно-технические мероприятия

1. Средства коллективной защиты, обеспечивающие создание условий для нормальной терморегуляции организма работающего (классификацию КСЗ см. тему 6):

1.1. Удаление из производства или ограничение использования вредных и особенно ядовитых веществ;

1.2. Рационализация технологического процесса, устраняющая образование газов, паров и аэрозолей;

1.3. Максимальная герметизация оборудования;

1.4. Механизация и автоматизация производственных процессов;

1.5. Увлажнение обрабатываемых материалов;

1.6. Широкое применение различных систем отсоса загрязнённого воздуха от мест выделения газов, паров или аэрозолей;

2. Средства индивидуальной защиты (средства защиты головы, рук, специальная одежда и обувь) (классификацию СИЗ см. тему 6).

#### Организационные мероприятия

1. Регламентация времени непрерывного пребывания в воздухе рабочей зоны с концентрациями вредных веществ превышающими ПДК менее 4 ч за смену или менее половины рабочей смены.

2. Организация производственного контроля условий труда на рабочих местах или проведение специальной оценки условий труда на рабочих местах.

#### Лечебно-профилактические

1. Выдача работнику молока или равноценных продуктов.

2. Обеспечение работника лечебно-профилактическим питанием.

3. Предварительные и периодические медосмотры.

Одно из инженерно-технических мероприятий широко используемых для нормализации воздуха рабочей зоны по вредным веществам вентиляция подробно описана в вопросе 2 данной темы.

#### 4. Электромагнитные поля и излучения

Электромагнитное поле - это особая форма материи, посредством которой осуществляется взаимодействие между заряженными частицами. Представляет собой взаимосвязанные переменные электрическое поле и магнитное поле. Взаимная связь электрического и магнитного полей заключается в том, что всякое изменение одного из них приводит к появлению другого: переменное электрическое поле, порождаемое ускоренно движущимися зарядами (источником), возбуждает в смежных областях пространства переменное магнитное поле, которое, в свою очередь, возбуждает в прилегающих к нему областях пространства переменное электрическое поле, и т. д. Таким образом, электромагнитное поле распространяется от точки к точке пространства в виде электромагнитных волн, бегущих от источника. Благодаря конечности скорости распространения электромагнитное поле может существовать автономно от породившего его источника и не исчезает с устранением источника (например, радиоволны не исчезают с прекращением тока в излучившей их антенне).

Электромагнитное поле в вакууме описывается напряженностью электрического поля  $E$  и напряженностью магнитного поля  $H$  (или магнитной индукцией  $B$ ).

Электрическое поле представляет собой частную форму проявления электромагнитного поля. В своем проявлении это силовое поле, основным свойством которого является способность воздействовать на внесенный в него электрический заряд с силой, не зависящей от скорости заряда. Источниками электрического поля могут быть электрические заряды (движущиеся и неподвижные) и изменяющиеся во времени магнитные поля.

Магнитное поле представляет собой частную форму электромагнитного поля. В своем проявлении это силовое поле, основным свойством которого является способность воздействовать на движущиеся электрические заряды (в т.ч. на проводники с током), а также на магнитные тела независимо от состояния их движения. Источниками магнитного поля могут быть движущиеся электрические заряды (проводники с током), намагниченные тела и изменяющиеся во времени электрические поля. Основная количественная характеристика магнитного поля – магнитная индукция  $B$ , которая определяет силу, действующую в данной точке поля в вакууме на движущийся электрический заряд и на тела, имеющие магнитный момент.

Существование электромагнитных волн предсказано английским физиком М. Фарадеем в 1832 г. Другой английский ученый, Дж. Максвелл, в 1865 г. теоретически показал, что электромагнитные колебания не остаются локализованными в пространстве, а распространяются во все стороны от источника. Теория Максвелла позволила единым образом подойти к описанию радиоволн, оптического излучения, рентгеновского излучения, гамма-излучения. Оказалось, что все эти виды излучения – электромагнитные волны с различной длиной волны  $\lambda$ , т. е. родствен-

ны по своей природе. Каждое из них имеет своё определённое место в единой шкале электромагнитных волн (рисунок 25).

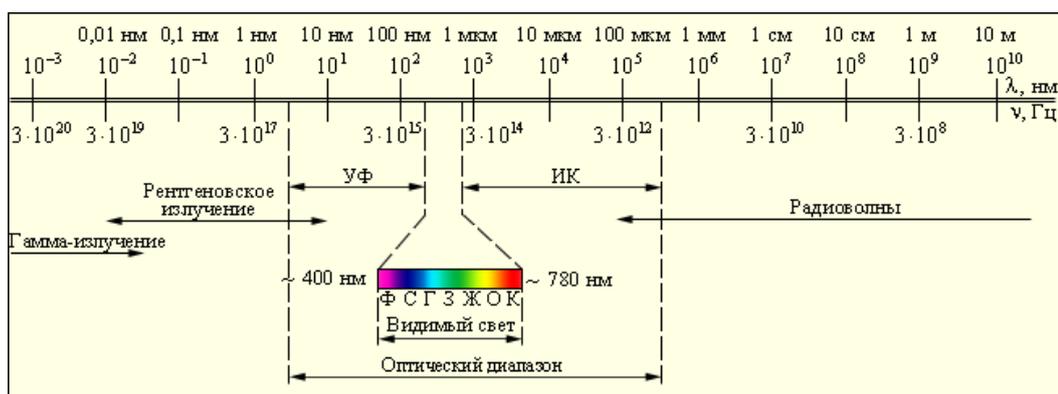


Рисунок 25 - Шкала электромагнитных волн

Фундаментальное соотношение между длиной  $\lambda$  и частотой электромагнитного поля  $f$  описывается формулой

$$\lambda = \frac{c}{f},$$

где  $c$  - скорость света в среде распространения, км/с ( $c = 300000$ ).

Зоны излучения электромагнитного поля в зависимости от расстояния от источника излучения ( $\lambda$  – длина волны источника излучения) приведены на рисунке 26

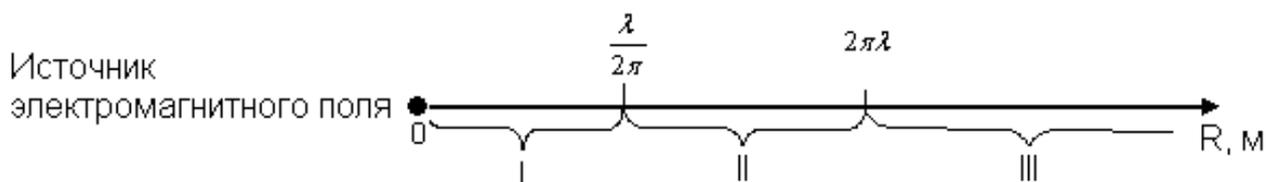


Рисунок 26 – Зоны излучения электромагнитного поля в зависимости от расстояния от источника излучения ( $\lambda$  – длина волны источника излучения)

- I – зона индукции;
- II – зона дифракции (промежуточная зона);
- III – волновая зона.

Источники электромагнитных полей и излучений самые разнообразные: воздушные и кабельные линии связи; сотовая связь; промышленные электроустановки (электропечи и пр.) и пр.

#### Воздействие электромагнитных полей и излучений на человека

Степень вредного воздействия ЭМП на человека зависит от напряженности электрического и магнитного полей, интенсивности потока энергии, продолжительности действия, длины волны источника, а также от индивидуальных особенностей организма.

Систематическое воздействие на человека ЭМП низкой частоты может вызвать изменения деятельности нервной и сердечно-сосудистой систем, а также некоторые изменения в составе крови, особенно выраженные при высокой их напряженности.

Биологическое действие таких полей более высоких частот связано в основном с их тепловым и аритмическим эффектом. Поля ВЧ и УВЧ создают в тканях высокочастотные ионные потоки, нагревающие их. Такое явление наблюдается также при очень интенсивном облучении электромагнитными волнами СВЧ. Тепловое действие характеризуется общим повышением температуры тела или местным нагревом тканей, что особенно опасно для органов со слабой терморегуляцией (мозг, глаза, почки). Облучение глаз сантиметровыми волнами (от 1 до 20 см) может повысить температуру в задней части хрусталика, что вызывает его помутнение (катаракту).

Биологическая активность ЭМП возрастает с уменьшением длины волны, самая высокая активность ЭМП - в области СВЧ.

Постоянное воздействие ЭМП умеренной интенсивности влияет на биофизические процессы в клетках и тканях, поражает центральную нервную и сердечно-сосудистую системы. Человек чувствует себя уставшим, появляются необоснованная раздражительность, периодические головные боли, нарушается сон. Нередки жалобы на потливость, ослабление памяти, боли в области сердца, одышку. Функциональные изменения, вызванные биологическим воздействием электромагнитных полей, обратимы. Если исключить воздействие излучения, болезненные явления исчезают.

#### Нормирование электрических, магнитных, электромагнитных полей на рабочих местах

Нормирование производится согласно СанПиН 2.2.4.3359-2016 «Санитарно-эпидемиологические требования к физическим факторам на рабочих местах» 7 раздел.

СанПиН 2.2.4.3359-2016 устанавливает для лиц, профессионально связанных с воздействием ЭМП, требования к безопасным условиям воздействия электростатического поля (ЭСП), постоянного магнитного поля (ПМП), электрических и магнитных полей промышленной частоты 50 Гц (ЭП, МП ПЧ), электромагнитных полей на рабочих местах пользователей персональными компьютерами (ЭМП ПК) и средствами информационно-коммуникационных технологий (ЭМП ИКТ), электрических и магнитных полей (ЭП, МП) в диапазоне частот 10 кГц - 30 кГц, электромагнитных полей (ЭМП) в диапазоне более 30 кГц - 300 ГГц.

В условиях производства, связанного с воздействием ЭМП на работающих, все изолированные от земли крупногабаритные металлоконструкции, машины, механизмы и другие объекты должны быть заземлены.

#### Электростатическое поле:

- а) оценка и нормирование ЭСП осуществляется по уровню электрического поля дифференцированно в зависимости от времени его воздействия на работающего за смену;
- б) уровень ЭСП оценивают в единицах напряженности электрического поля (Е) в кВ/м;
- в) ПДУ напряженности электростатического поля ( $E_{пду}$ ) при воздействии 1 ч за смену устанавливается равным 60 кВ/м;
- г) при воздействии ЭСП более 1 часа за смену  $E_{пду}$  определяются по формуле:

$$E_{пду} = 60 / \sqrt{T},$$

где Т - время воздействия, ч;

д) в диапазоне напряженностей (20-60) кВ/м допустимое время пребывания персонала в ЭСП без средств защиты ( $T_{доп}$ ) определяется по формуле:

$$T_{доп} = (60 / E_{факт})^2,$$

где  $E_{факт}$  - измеренное значение напряженности ЭСП, кВ/м;

е) при напряженностях ЭСП менее 20 кВ/м время пребывания в электростатических полях не регламентируется. При напряженностях ЭСП, превышающих ПДУ, требуется применение средств защиты.

Постоянное магнитное поле:

а) оценка и нормирование ПМП осуществляется по уровню магнитного поля для условий общего (на все тело) и локального (кисти рук, предплечье) воздействия в зависимости от времени пребывания работающего в постоянном магнитном поле за смену;

б) уровень ПМП оценивают в единицах напряженности магнитного поля (Н) в кА/м или в единицах магнитной индукции (В) в мТл. ПДУ напряженности (индукции) ПМП на рабочих местах представлены в таблице 33.

Электрические поля промышленной частоты (50 Гц):

а) оценка и нормирование электрических полей (далее - ЭП) частотой 50 Гц осуществляется по напряженности электрического поля (Е) в кВ/м в зависимости от времени его воздействия на работающего за смену;

б) предельно допустимый уровень напряженности ЭП частотой 50 Гц на рабочем месте в течение всей смены устанавливается равным 5 кВ/м.

При напряженностях в интервале больше 5 до 20 кВ/м включительно допустимое время пребывания в ЭП Т (ч) рассчитывается по формуле:

$$T = (50/E) - 2,$$

где Е - напряженность ЭП в контролируемой зоне, кВ/м;

Т - допустимое время пребывания в ЭП при соответствующем уровне напряженности, ч;

в) при напряженности свыше 20 до 25 кВ/м допустимое время пребывания в ЭП составляет 10 мин;

г) при напряженности ЭП, превышающей ПДУ, требуется применение средств защиты; при напряженности ЭП, превышающей 25 кВ/м, работа без СИЗ запрещается;

д) допустимое время пребывания в ЭП может быть реализовано одноразово или дробно в течение рабочего дня. В остальное рабочее время необходимо находиться вне зоны влияния ЭП или применять средства защиты.

Время пребывания персонала в течение рабочего дня в зонах с различной напряженностью ЭП вычисляют по формуле:

$$T_{\text{пр}} = (\sum_{i=1}^n t_{Ei} / T_{Ei}) \leq 1,$$

где  $T_{\text{пр}}$  - приведенное время, эквивалентное по биологическому эффекту пребыванию в ЭП нижней границы нормируемой напряженности;

$t_{E1}, t_{E2}, \dots, t_{En}$  - время пребывания в контролируемых зонах с напряженностью  $E_1, E_2, \dots, E_n$ , ч;

$T_{E1}, T_{E2}, \dots, T_{En}$  - допустимое время пребывания для соответствующих контролируемых зон. Приведенное время не должно превышать 8 ч;

е) количество контролируемых зон определяется перепадом уровней напряженности ЭП на рабочем месте. Различие в уровнях напряженности ЭП контролируемых зон устанавливается 1 кВ/м.

ж) требования действительны при условии, что проведение работ не связано с подъемом на высоту, исключена возможность воздействия электрических разрядов на персонал, а также при условии защитного заземления всех изолированных от земли предметов, конструкций, ча-

стей оборудования, машин и механизмов, к которым возможно прикосновение работающих в зоне влияния ЭП.

Таблица 33 - ПДУ постоянного магнитного поля на рабочих местах

Время воздействия за рабочий день, мин	Условия воздействия			
	общее		локальное	
	ПДУ напряженности, кА/м	ПДУ магнитной индукции, мТл	ПДУ напряженности, кА/м	ПДУ магнитной индукции, мТл
10	24	30	40	50
11-60	16	20	24	30
61-480	8	10	12	15

#### Магнитные поля промышленной частоты (50 Гц)

а) оценка и нормирование синусоидального (периодического) магнитного поля (далее - МП) частотой 50 Гц осуществляется по напряженности (Н) в А/м или индукции (В) в мкТл для условий общего (на все тело) и локального (кисти рук, предплечье) воздействия в зависимости от времени пребывания работающего в переменном магнитном поле за смену. ПДУ воздействия магнитного поля частотой 50 Гц приведены в таблице 34.

Таблица 34 - ПДУ синусоидального (периодического) магнитного поля частотой 50 Гц

Время пребывания, ч	Допустимые уровни МП, Н [А/м] / В [мкТл] при воздействии	
	общем	локальном
1	1600/2000	6400/8000
2	800/1000	3200/4000
4	400/500	1600/2000
8	80/100	800/1000

б) ПДУ МП синусоидального (периодического) частотой 50 Гц внутри временных интервалов определяется в соответствии с кривой интерполяции, представленной на рисунке 27.



Рисунок 27 - Кривая интерполяции ПДУ магнитных полей частотой 50 Гц в зависимости от времени

в) при необходимости пребывания персонала в зонах с различной напряженностью (индукцией) синусоидального (периодического) МП общее время выполнения работ в этих зонах не должно превышать предельно допустимое для зоны с максимальной напряженностью.

Допустимое время пребывания может быть реализовано однократно или дробно в течение рабочего дня;

г) для условий воздействия импульсных магнитных полей 50 Гц предельно допустимые уровни амплитудного значения напряженности поля ( $H_{пду}$ ) дифференцированы в зависимости от общей продолжительности воздействия за рабочую смену (Т) и характеристики импульсных режимов генерации.

ПДУ импульсных магнитных полей 50 Гц приведены в таблице 35.

Таблица 35 - ПДУ воздействия импульсных МП частотой 50 Гц в зависимости от режима генерации

Т, ч	$H_{пду}$ [А/м]		
	Режим I $\tau_{и} \geq 0,02$ с; $t_{п} \leq 2$ с	Режим II $60$ с $\geq \tau_{и} \geq 1$ с; $t_{п} > 2$ с	Режим III $0,02$ с $\geq \tau_{и} \geq 1$ с; $t_{п} > 2$ с
$\leq 1,0$	6 000	8 000	10 000
$\leq 1,5$	5 000	7 500	9 500
$\leq 2,0$	4 900	6 900	8 900
$\leq 2,5$	4 500	6 500	8 500
$\leq 3,0$	4 000	6 000	8 000
$\leq 3,5$	3 600	5 600	7 600
$\leq 4,0$	3 200	5 200	7 200
$\leq 4,5$	2 900	4 900	6 900
$\leq 5,0$	2 500	4 500	6 500
$\leq 5,5$	2 300	4 300	6 300
$\leq 6,0$	2 000	4 000	6 000
$\leq 6,5$	1 800	3 800	5 800
$\leq 7,0$	1 600	3 600	5 600
$\leq 7,5$	1 500	3 500	5 500
$\leq 8,0$	1 400	3 400	5 400

где:  $\tau$  - длительность импульса, с;

$t_{п}$  - длительность паузы между импульсами, с.

Электромагнитные поля диапазона частот 10 кГц - 30 кГц

а) оценка и нормирование ЭМП осуществляется отдельно по напряженности электрического (E), в В/м, и магнитного (H), в А/м, полей в зависимости от времени воздействия;

б) ПДУ напряженности электрического и магнитного поля при воздействии в течение всей смены составляет 500 В/м и 50 А/м соответственно;

в) ПДУ напряженности электрического и магнитного поля при продолжительности воздействия до 2 часов за смену составляет 1000 В/м и 100 А/м соответственно

Электромагнитные поля диапазона частот 30 кГц - 300 ГГц:

а) оценка и нормирование ЭМП диапазона частот 30 кГц - 300 ГГц осуществляется по величине энергетической экспозиции (ЭЭ);

б) энергетическая экспозиция в диапазоне частот 30 кГц - 300 МГц рассчитывается по формулам

$$\text{ЭЭ}_E = E^2 \times T, (\text{В/м})^2 \text{ч}$$

$$\text{ЭЭ}_H = H^2 \times T, (\text{А/м})^2 \text{ч}$$

где E - напряженность электрического поля, В/м;

H - напряженность магнитного поля, А/м;

T - время воздействия за смену, ч;

в) энергетическая экспозиция в диапазоне частот 300 МГц - 300 ГГц рассчитывается по формуле:

$$\text{ЭЭ}_{\text{ППЭ}} = \text{ППЭ} \times T, (\text{мкВт/см}) \text{ч}$$

где ППЭ - плотность потока энергии, мкВт/см;

г) ПДУ энергетических экспозиций (ЭЭ<sub>ПДУ</sub>) на рабочих местах за смену представлены в таблице 36.

Таблица 36 - ПДУ энергетических экспозиций ЭМП диапазона частот 30 кГц - 300 ГГц

Параметр	ЭЭ <sub>ПДУ</sub> в диапазонах частот, МГц				
	0,03-3,0	3,0-30,0	30,0-50,0	50,0-300,0	300,0-300000,0
ЭЭ <sub>E</sub> , (В/м)·ч	20000	7000	800	800	-
ЭЭ <sub>H</sub> , (А/м)·ч	200	-	0,72	-	-
ЭЭ <sub>ППЭ</sub> , (мкВт/см)·ч	-	-	-	-	200

д) для кратковременного воздействия ( 0,2 ч за рабочую смену) ПДУ напряженности электрического и магнитного полей, плотности потока энергии ЭМП не должны превышать значений, представленных в таблице 37.

Таблица 37 - Максимальные ПДУ напряженности и плотности потока энергии ЭМП диапазона частот 30 кГц - 300 ГГц

Параметр	Максимально допустимые уровни в диапазонах частот (МГц)				
	0,03-3,0	3,0-30,0	30,0-50,0	50,0-300,0	300,0-300000,0
Е, В/м	500	300	80	80	-
Н, А/м	50	-	3,0	-	-
ППЭ, мкВт/см <sup>2</sup>	-	-	-	-	1000 (5000*)
* Для условий локального облучения кистей рук.					

е) для случаев облучения от устройств с перемещающейся диаграммой излучения (вращающиеся и сканирующие антенны с частотой вращения или сканирования не более 1 Гц и скважностью не менее 20) и локального облучения рук при работах с микрополосковыми устройствами предельно допустимый уровень плотности потока энергии для соответствующего времени облучения (ППЭ<sub>пду</sub>) рассчитывается по формуле:

$$\text{ППЭ}_{\text{пду}} = K \times \text{ЭЭ}_{\text{пду}} / T,$$

где К - коэффициент снижения биологической активности воздействий;

К = 10 - для случаев облучения от вращающихся и сканирующих антенн;

К = 12,5 - для случаев локального облучения кистей рук (при этом уровни воздействия на другие части тела не должны превышать 10 мкВт/см).

Электромагнитные поля на рабочих местах пользователей персональными компьютерами (ПК) и другими средствами информационно-коммуникационных технологий (ИКТ):

ПДУ электромагнитных полей на рабочих местах пользователей ПК и другими средствами ИКТ представлены в таблице 38.

Таблица 38 - ПДУ электромагнитных полей на рабочих местах пользователей ПК и другими средствами ИКТ

Нормируемые параметры		ПДУ
Напряженность электрического поля	5 Гц - < 2 кГц	25 В/м
	2 кГц - < 400 кГц	2,5 В/м
Напряженность магнитного поля	5 Гц - < 2 кГц	250 нТл
	2 кГц - < 400 кГц	25 нТл
Плотность потока энергии	300 МГц - 300 ГГц	10 мкВт/см
Напряженность электростатического поля		15 кВ/м

Защита от воздействия электромагнитных полей и излучений

Защита от воздействия электромагнитных полей радиочастот (ЭМИ РЧ) осуществляется путем проведения инженерно-технических, организационных и лечебно-профилактических мероприятий.

Инженерно-технические мероприятия включают:

1) коллективные средства защиты:

1.1) рациональное размещение оборудования;

1.2) использование средств, ограничивающих поступление электромагнитной энергии на рабочие места персонала (поглотители мощности, экранирование, использование минимальной мощности генератора);

1.3) обозначение и ограждение зон с повышенным уровнем ЭМИ РЧ;

2) средства индивидуальной защиты (защитные очки, щитки, шлемы, защитная одежда (комбинезоны, халаты и т.д.));

2) организационные мероприятия включают:

2.1) выбор рациональных режимов работы оборудования;

2.2) ограничение места и времени нахождения персонала в зоне воздействия ЭМИ РЧ и т.п.;

3) лечебно-профилактические мероприятия осуществляются в целях предупреждения, ранней диагностики и лечения нарушений в состоянии здоровья работника, связанных с воздействием ЭМИ РЧ, и включают предварительные (при поступлении на работу) и периодические медицинские осмотры.

Защита временем предусматривает ограничение времени пребывания человека в электромагнитном поле и применяется, когда нет возможности снизить интенсивность излучения до допустимых значений.

Защита расстоянием применяется в том случае, если невозможно ослабить интенсивность облучения другими мерами, в том числе и сокращением времени пребывания человека в опасной зоне. В этом случае прибегают к увеличению расстояния между излучателем и обслуживающим персоналом.

Уменьшение мощности излучения непосредственно в самом источнике излучения достигается за счет применения специальных устройств. С целью предотвращения излучения в рабочее помещение в качестве нагрузки генераторов вместо открытых излучателей применяют поглотители мощности (эквивалент антенны и нагрузки источников ЭМИ РЧ), при этом интенсивность излучения ослабляется до 60 дБ и более. Промышленностью выпускаются эквиваленты антенн, рассчитанные на поглощение мощностью 5, 10, 30, 50, 100 и 250 Вт с длинами волн 3,1-3,5 и 6-1000 см.

Снижение уровня мощности может быть достигнуто с помощью аттенуаторов, которые позволяют ослабить в пределах от 0 до 120 дБ излучение мощностью 0,1; 0,5; 1,5; 10; 50 и 100 Вт и длинами волн 0,4-0,6; 0,8-300 см.

Экранирование источников излучения используется для снижения интенсивности электромагнитного поля на рабочем месте или устранения опасных зон излучения. В этом случае применяются экраны из металлических листов или сеток в виде замкнутых камер, шкафов и кожухов.

Основными видами средств коллективной защиты от воздействия электрического поля токов промышленной частоты являются экранирующие устройства. Они изготавливаются:

- стационарными;

- переносными.

Стационарное экранирующее устройство - составная часть электрической установки, предназначенная для защиты персонала в открытых распределительных устройствах (ОРУ) и воздушных линиях электропередач (ВЛ). Экранирующее устройство необходимо при осмотре оборудования и при оперативном переключении наблюдения за производством работ.

Конструктивно экранирующие устройства оформляются в виде: - козырьков; - навесов; - перегородок. Стационарные экраны изготавливаются из металлических канатов, прутков, сеток. При выборе диаметров канатов и прутков учитывается требование отсутствия в процессе работы экрана видимой короны; при этом, как правило, диаметр канатов и прутков не должен быть меньше 6 мм. Расстояние между канатами и прутками составляет 500 мм, а для экранирующих устройств системы сборных шин - (350-500) мм.

Переносные экраны также используются при работах по обслуживанию электроустановок в виде съемных:

- козырьков;
- навесов;
- перегородок;
- палаток;
- щитов.

В переносных и съемочных экранах используется сетка, имеющая ячейку не более 50x50 мм. Экранирующие устройства имеют антикоррозийное покрытие и заземлены. В зависимости от назначения экранирующие устройства имеют различную степень снижения электрического поля на рабочем месте. Типы этих устройств приведены в таблице 39.

Наряду со стационарными и переносными экранирующими устройствами применяют индивидуальные экранирующие комплекты. Они предназначены для защиты от воздействия электрического поля, напряженность которого не превышает 60 кВ/м, создаваемого электроустановками напряжением 400, 500 и 750 В и частотой 50 Гц. Индивидуальные экранирующие комплекты разрешено использовать в тех случаях, когда отсутствует возможность прикосновения к токоведущим частям и температура воздуха не превышает 42 °С. Их запрещено использовать при работе на панелях, с электрическими приводами, в цепях напряжением до 1000 В, а также при профилактических испытаниях и электросварочных работах. В состав экранирующих комплектов входят: спецодежда, спецобувь, средства защиты головы, а также рук и лица. Типы экранирующих комплектов, выпускаемых отечественной промышленностью, и их составляющие приведены в таблице 40.

Таблица 39 – Типы экранирующих устройств

Тип комплекта	Назначение	Составляющие элементы
ЭПР	Для ремонтного персонала ВЛ и подстанций (летний)	Куртка с капюшоном и полукombineзон, каска с электропроводящим покрытием (накастик с электропроводящим волокном), кожаные ботинки на электропроводящей резине, электропроводящие перчатки и рукавицы, заземляющие проводники со струбцинами
ЭПХ	Для дежурного персонала подстанций (летний)	Халат с капюшоном из электропроводящей ткани (взамен куртки и полукombineзона ЭПР), остальное как для ЭПР
ЭПЗ	Для ремонтного персонала ВЛ (зимний)	Куртка с капюшоном и брюки с утепленной подкладкой, каска или накастик, галоши на электропроводящей резине, надеваемые на валенки, остальное как для ЭПР

Таблица 40 – Типы индивидуальных экранирующих комплектов

Тип экрана		Защита от ЭП, создаваемого	Зона экранирования	Условия применения	
обозначение	наименование			При E более, кВ/м	На объектах
ЭМ	экран межячейковый	электрооборудованием соседних ячеек	Рабочие места у выключателя	5	Вновь проектируемых ОРУ
ЭШ	экран шинный	системой сборных шин	То же в ОРУ с разъединителями опорной конструкции		
ЭР	экран-навес у разъединителя	разъединителем	Рабочие места у приводов разъединителей типа РНДЗ-330, РНДЗ-500		
ЭД	экран-навес над пешеходными дорожками	электрооборудованием и шинами ОРУ	Участки маршрута обхода	15	Вновь проектируемых ОРУ
ЭД	экран-навес у шкафов	электрооборудованием и шинами ОРУ	Рабочие места у шкафов управления	5	Действующих ОРУ, где уста-

Тип экрана		Защита от ЭП, создаваемого	Зона экранирования	Условия применения	
обозначение	наименование			При E более, кВ/м	На объектах
	групповой установки		оборудования и шкафов вторичных цепей при их груп- повой установке		новка экранов возможна с со- блюдением ПУЭ

Составные элементы комплектов снабжены контактными выводами, соединение которых позволяет обеспечить единую электрическую цепь, и через обувь или с помощью специального проводника со струбциной осуществить качественное заземление.

Экранирующие комплекты ЭПР и ЭПЗ выдаются для индивидуального пользования конкретными лицами. Комплекты ЭПХ разрешено использовать группе лиц; при этом специальная обувь выдается только для индивидуального использования.

Высокая эффективность защиты с помощью индивидуальных экранирующих комплектов достигается за счет выполнения ряда требований к порядку эксплуатации, хранению и ремонту элементов. Эти требования предназначены для обеспечения надежности соединения элементов комплекта и для их исправности. Например, чтобы исключить разрушение целостности электропроводящих материалов, хранение комплектов осуществляется в специальных шкафах в сухих отапливаемых помещениях (температура воздуха (2-30) °С, относительная влажность не более 80 %). Одежда хранится на вешалке, а обувь и каска - на полках.

Запрещено переносить элементы комплекта за контактные выходы, а также использовать контакты для подвески.

Организуется ремонт элементов экранирующего комплекта, но при этом не допускается ремонтировать обувь (кроме косметического ремонта) и использовать для ре-ремонта электро-непроводящие материалы.

Периодически осуществляется проверка технического состояния экранирующих комплектов. Испытания производят перед началом эксплуатации, один раз в три месяца в процессе эксплуатации, после ремонта и в процессе хранения на складе (один раз в год). Поверочные испытания состоят из внешнего осмотра и измерения сопротивления постоянному току. При внешнем осмотре определяется наличие дефектов на элементах комплекта (обрывы соединительных выводов, истирание или отставание подошвы, разрывы и др.). Если дефекты существуют, то комплект не подлежит эксплуатации.

Измеренное сопротивление элементов комплекта при напряжении 500 В не должно превышать 10 кОм; в противном случае комплект не пригоден к эксплуатации. Результаты проверки регистрируются в специальном журнале.

#### Ультрафиолетовое излучение

Ультрафиолетовое излучение (УФИ) - это электромагнитные волны с длиной волны от 0,0136 до 0,4 мкм. Различают три участка спектра ультрафиолетового (УФ) излучения, имеющего различную биологическую активность. УФИ с длиной волны (0,4-0,315) мкм (УФ-А) имеет слабое биологическое воздействие, УФИ в диапазоне (0,315-0,28) мкм (УФ-В) оказывают сильное воздействие на кожу и обладают противорахитическим действием, УФИ с длиной волны (0,28-0,2) мкм (УФ-С) обладает бактерицидным действием. Ультрафиолетовые лучи с длиной волны 0,334 мкм обладают бактерицидным эффектом в 1000 раз большим, чем УФИ с длиной волны 0,4 мкм. Максимальный бактерицидный эффект имеют лучи с длиной волны 0,254-0,257 мкм. Оценка бактерицидного действия производится в единицах, называемых бактами. Для обеспечения бактерицидного эффекта ультрафиолетовое облучение должно быть не менее 50 мкб·мин/см<sup>2</sup>.

Избыток и недостаток этого вида излучения представляет опасность для организма человека. Воздействие на кожу больших доз УФИ вызывает кожные заболевания - дерматиты. Пораженный участок имеет отечность, ощущаются жжение и зуд. При воздействии повышенных доз УФИ на центральную нервную систему характерны следующие симптомы заболеваний: го-

ловная боль, тошнота, головокружение, повышение температуры тела, повышенная утомляемость, нервное возбуждение и др.

УФИ с длиной волны менее 0,32 мкм, действуя на глаза, вызывают заболевание, называемое электроофтальмией. Человек уже на начальной стадии этого заболевания ощущает резкую боль и ощущение песка в глазах, ухудшение зрения, головную боль. Заболевание сопровождается обильным слезотечением, а иногда светобоязнью и поражением роговицы. Оно быстро проходит (через один-два дня), если не продолжается воздействие ультрафиолетового излучения.

УФИ характеризуется двояким действием на организм: с одной стороны, опасностью переоблучения, а с другой, - его необходимостью для нормального функционирования организма человека, поскольку УФИ являются важным стимулятором основных биологических процессов. Наиболее выраженное проявление «ультрафиолетовой недостаточности» - авитаминоз, при котором нарушается фосфорно-кальциевый обмен и процесс костеобразования, а также происходит снижение защитных свойств организма от других заболеваний.

При нормировании допустимых доз ультрафиолетового облучения учитываются необходимость ограничений при воздействии больших интенсивных доз и в то же время обеспечение необходимых доз для предотвращения «ультрафиолетовой недостаточности».

Оценка ультрафиолетового облучения производится по величине эритемной дозы. За единицу эритемной дозы принят 1 эр, равный 1 Вт мощности УФИ с длиной волны 0,297 мкм. Для профилактики достаточно приблизительно десятая часть эритемной дозы, т. е. (60-90) мкэр·мин/см<sup>2</sup>. Бактерицидное действие ультрафиолетового излучения, т. е. способность убивать болезнетворные микробы, зависит от длины волны.

В производственной среде при нормировании УФИ учитывается: диапазон длин волн (УФ-Ф, УФ-В, УФ-С); интенсивность УФ облучения (Вт/м<sup>2</sup>); площадь облучения незащищенной поверхности тела человека; наличие СИЗ.

Средства защиты:

- 1) СКЗ (экраны);
- 2) СИЗ (глаз, кожи лица и тела (из материалов, не пропускающих ультрафиолетовое излучение)).

### Инфракрасное излучение

Для инфракрасного излучения характерны электромагнитные волны с длиной волны в пределах от 0,76 до 420 мкм. Инфракрасное излучение генерируется любым нагретым телом, температура которого определяет интенсивность и спектр излучаемой электромагнитной энергии. Нагретые тела, имеющие температуру выше 100 °С, являются источником коротковолнового инфракрасного излучения (0,7-9) мкм. С уменьшением температуры нагретого тела (50-100) °С инфракрасное излучение характеризуется в основном длинноволновым спектром.

В зависимости от длины волны изменяется проникающая способность инфракрасного излучения. Наибольшую проникающую способность имеет коротковолновое инфракрасное излучение (0,76-1,4) мкм, которое способно проникать в ткани человеческого тела на глубину в несколько сантиметров. Инфракрасные лучи длинноволнового диапазона задерживаются в поверхностных слоях кожи.

Большая проникающая способность коротковолнового излучения вызывает непосредственное воздействие на жизненно важные органы человека (на мозговые оболочки, мозговую ткань и другие), поэтому существует опасность его воздействия.

Воздействие инфракрасного излучения может быть общим и локальным. Основная реакция организма на инфракрасное облучение - изменение температуры облучаемых и удаленных участков тела. При длинноволновом излучении повышается температура поверхности тела, а при коротковолновом — изменяется температура легких, головного мозга, почек и т. п. Значительное изменение общей температуры тела (1,5-2) °С происходит только при облучении инфракрасными лучами большой интенсивности. Воздействуя на мозговую ткань, коротковолновое излучение вызывает так называемый «солнечный удар». Человек при этом ощущает голов-

ную боль, головокружение, учащение пульса и дыхания, потемнение в глазах, нарушение координации движений, потерю сознания.

При воздействии на глаза наибольшую опасность представляет коротковолновое излучение. Возможное последствие воздействия инфракрасного излучения на глаза - появление инфракрасной катаракты.

Потенциальная опасность облучения оценивается по величине плотности потока энергии инфракрасного излучения. Эту же величину используют для нормирования допустимой облученности на рабочих местах, которая не должна превышать  $350 \text{ Вт/м}^2$ . При этом ограничивается температура нагретых поверхностей. Если температура источника тепла не превышает  $373 \text{ К}$  ( $100 \text{ }^\circ\text{C}$ ), то поверхность оборудования должна иметь температуру не более  $308 \text{ К}$  ( $35 \text{ }^\circ\text{C}$ ), а при температуре источника выше  $373 \text{ К}$  ( $100 \text{ }^\circ\text{C}$ ) - не более  $318 \text{ К}$  ( $45 \text{ }^\circ\text{C}$ ).

Для выбора средств защиты от переоблучения необходимы сведения о величине плотности потока энергии для конкретных условий работы.

Различные виды сварки (в том числе аргоподуговая сварка цветных металлов) характеризуются интенсивным излучением электромагнитных волн. При сварке титанового сплава суммарный уровень облученности на расстоянии  $0,2 \text{ м}$  от сварочной дуги составляет  $5500 \text{ Вт/м}^2$  (длина волны в интервале  $(0,2-3,0) \text{ мкм}$ ). Основные составляющие облучения - это инфракрасное излучение в диапазоне от  $0,76$  до  $3,0 \text{ мкм}$  ( $62,3 \%$ ) и ультрафиолетовое излучение с длиной волны  $(0,2-0,4) \text{ мкм}$  ( $24 \%$ ). На расстоянии  $0,5 \text{ м}$  уровень облученности снижается в  $3,5$  раза.

Сварка алюминиевого сплава АМГ характеризуется еще большей интенсивностью электромагнитного излучения; при этом на расстоянии  $0,2 \text{ м}$  от дуги она достигает  $7000 \text{ Вт/м}^2$ . В спектре преобладает интенсивное инфракрасное излучение в диапазоне от  $0,76$  до  $3,0 \text{ мкм}$  ( $23-48 \%$ ) и ультрафиолетовое излучение ( $24 \%$ ). Увеличение расстояния до  $0,5 \text{ м}$  снижает облученность в  $1,5-2$  раза. При сварке меди суммарная облученность значительно меньше, но в данном случае наибольшую интенсивность имеет ультрафиолетовое излучение с длиной волны  $(0,2-0,4) \text{ мкм}$  и с преобладанием инфракрасного излучения в  $1,5 \text{ мкм}$  и выше.

Мероприятия по борьбе с вредными газами, парами и аэрозолями на производстве и их вредным влиянием на организм ведутся по следующим основным направлениям:

1. Инженерно-технические мероприятия:

1.1. КСЗ (снижение интенсивности излучения источника, защитное экранирование источника или рабочего места, вентиляция производственных помещений (естественная и искусственная), помещения для отдыха с нормируемыми показателями микроклимата);

1.2. СИЗ;

2. Организационные;

3. Лечебно-профилактические.

Инженерно-технические мероприятия

1. Снижение интенсивности инфракрасного излучения источника достигается выбором технологического оборудования, обеспечивающего минимальные излучения, заменой устаревших технологических схем современными (например, замена пламенных печей на электрические); рациональной компоновкой оборудования, с помощью которой обеспечивается минимум нагретых поверхностей.

2. Наиболее распространенными средствами защиты от инфракрасного излучения являются устройства, соответствующие классификации, приведенной в ГОСТ 12.4.123. Эти устройства подразделяются на:

- оградительные;

- герметизирующие;

- теплоизолирующие;

- средства вентиляции;

- средства автоматического контроля и сигнализации.

Оградительные устройства - это конструкции, отражающие поток электромагнитных волн или преобразующие энергию инфракрасного излучения в тепловую, которая отводится или по-

глощается конструктивными элементами защитного устройства. Возможен комбинированный принцип действия оградительных устройств.

Примером отражающих оградительных устройств являются конструкции, состоящие из одной или нескольких пластин, которые размещены параллельно и с зазором. Охлаждение пластин осуществляется естественным или принудительным способом. С помощью этих устройств ограждаются излучающие поверхности или рабочее место оператора. Для локализации инфракрасного излучения от стен печей, нагретых материалов, а также для ограждения кабин операторов используются полированные пластины из алюминия толщиной (1-1,5) мм, устанавливаемые с зазором (25-30) мм. Смотровые проемы ограждаются листовыми стеклами, установленными с зазором (20-30) мм.

Локализация инфракрасного излучения от нагретых стен и открытых проемов печей может осуществляться с помощью экранов из металлического листа, укрывающего набор труб, по которым под напором движется вода. Аналогичный эффект достигается с помощью устройства, состоящего из сварных заслонок, которые футерованы огнеупорными материалами. Охлаждение этого экрана осуществляется водовоздушной смесью.

Экраны могут быть изготовлены из металлической сетки или из подвешенных металлических цепей, интенсивно орошаемых водой. Сетка используется для экранирования нагретых продуктов переработки, а цепи - для экранирования открытых проемов печей. Для эффективного преобразования энергии инфракрасного излучения в тепловую указанные конструкции дополняются облицовкой из асбеста, вермикулитовых или перлитовых плит и др. Отвод поглощенного тепла производится воздухом, обдувающим поглощающий экран.

Комбинированные средства защиты могут быть отражательно-пористыми (перфорированный алюминиевый лист), поглотительно-пористыми (принудительно охлажденный пористый теплоизолирующий материал) и отражательно-пленочными (двойное теплоотражательное и теплопоглощающее стекло, установленное с воздушной прослойкой и охлаждением).

#### Средства индивидуальной защиты

СИЗ от воздействия инфракрасного излучения предназначены для защиты:

- глаз;
- лица;
- поверхности тела.

Для защиты глаз и лица используются очки со светофильтрами и щитки.

Защита поверхности тела от переоблучения инфракрасными электромагнитными волнами осуществляется с помощью спецодежды. Вид спецодежды зависит от специфики выполняемых работ. Например, для защиты сварщиков, работающих при высокой температуре окружающего воздуха, рекомендуется спецодежда из полульняной пропитанной парусины, а при нормальных метеоусловиях или пониженной температуре окружающего воздуха - из льняной пропитанной парусины.

2.1. Вентиляция производственных помещений (естественная и искусственная).

2.2. Мероприятия по предупреждению переохлаждения организма (отопление помещений и др.).

2.3. Помещения для отдыха с нормируемыми показателями микроклимата.

3. Средства индивидуальной защиты (средства защиты головы, рук, специальная одежда и обувь). Классификацию СИЗ см. тему 6.

#### Организационные мероприятия

3. Регламентация времени непрерывного пребывания в неблагоприятном микроклимате.

4. Организация производственного контроля условий труда на рабочих местах. При наличии источников тепла или холода на рабочем месте необходимо этот факт учитывать при проведении специальной оценки условий труда на рабочих местах.

#### Организационные мероприятия

Организационные мероприятия включают:

1. Регламентация времени непрерывного пребывания в неблагоприятном микроклимате;

2. Организация производственного контроля условий труда на рабочих местах. При наличии источников тепловыделений на рабочем месте необходимо этот факт учитывать при проведении специальной оценки условий труда на рабочих местах.

Лечебно-профилактическими мероприятиями

1. Предварительные и периодические медосмотры.
2. Питьевой режим (на горячих производствах).

Средства защиты глаз (тепловое и ультрафиолетовое излучение)

При осуществлении сварочных работ, газовой и плазменной резке; в процессе производства работ у металлургических, стекловаренных и нагревательных печей, у прокатных станков, ковочных прессов, а также в условиях интенсивной солнечной радиации используются средства защиты глаз от электромагнитного излучения.

В качестве экранов используются стеклянные светофильтры:

- круглые и прямоугольные - для защитных очков;
- прямоугольные - для щитков.

Светофильтры изготовляют из темного (ТС) и синего (СС) стекла.

Тип светофильтра, который необходимо применять в конкретных условиях работы, определяется в зависимости от свойств пропускания и оптической плотности светофильтра для различных участков спектра электромагнитных волн. Учитывая, что практически оценка фактических условий облучения электромагнитными волнами является трудоемким процессом, рекомендуется выбор марки светофильтра производить на основе оценки косвенных показателей (например, силы тока, расхода ацетилена, кислорода и др.).

Для электрогазосварочных и вспомогательных работ рекомендуется использование светофильтров из темного стекла, марка которого определяется в зависимости от условий работ. Так, для работ на открытых площадках при интенсивной солнечной радиации рекомендованы светофильтры В-1. Эти светофильтры и светофильтры В-2 необходимо использовать при вспомогательных электросварочных работах в помещении. Светофильтры В-3 и Г-1 необходимо применять при газовой сварке и для вспомогательных работ на открытых площадках при электро-сварке. Для газосварщиков рекомендованы светофильтры Г-2 и Г-3, которые используются соответственно при сварке и резке средней и большой мощности.

Светофильтры Э-1, Э-2, ... , Э-5 должны использоваться электросварщиками при силе тока (30-75) А, (75-200) А, (200-400) А, (400-500) А и свыше 500 А соответственно.

Дуговые методы электросварки также характеризуются различными спектром и интенсивностью электромагнитного излучения, зависящими от используемых материалов и режима сварки. Рекомендуемые светофильтры для различных условий дуговой сварки приведены в таблице 41.

Таблица 41 – Светофильтры, рекомендуемые при дуговых методах сварки в зависимости от силы тока

Вид сварки	Тип светофильтра												
	С-1	С-2	С-3	С-4	С-5	С-6	С-7	С-8	С-9	С-10	С-11	С-12	С-13
	Сила тока, а												
Сварка металлическим электродом	-	-	15-30	30-60	60-150	150-275	275-350	350-600	600-700	700-900	900	-	-
Сварка металлическим электродом в CO <sub>2</sub>	30-60	60-100	100-150	150-175	175-300	300-400	400-600	600-700	700-900	-	-	-	-
Плазменная сварка	-	-	-	-	30-50	50-100	100-175	175-300	300-350	350-500	500-700	700-900	900

Для производства работ с помощью газовой сварки и кислородной резки рекомендуются светофильтры из темного стекла, марка которых будет зависеть от расхода ацетилена и кислорода (таблица 42).

Таблица 42 – Типы светофильтров для сварочных работ

Тип светофильтра	Расход ацетилен, л/ч	Расход кислорода, л/ч
С-1	Не более 70	-
С-2	70-200	900-2000
С-3	20-800	2000-4000
С-4	Не менее 800	4000-8000

В ряде случаев с учетом индивидуальных особенностей зрения сварщика рекомендуется производить корректировку используемого светофильтра.

Для прокатных, плавильных и других работ рекомендуются следующие светофильтры из темного и синего стекла: СМ, М - для работ у плавильных печей при температуре наблюдаемой поверхности до 1500 °С и (1500-1800) °С соответственно; НКП, Д-1 - для работ у нагревательных печей, кузнечных горнов, прокатных станов; П-1; П-2, П-3 - для работ у плавильных печей (кроме доменных) при температуре наблюдаемых поверхностей до 1200 °С, (1200—1500) °С соответственно.

Работа у доменных печей должна производиться с использованием светофильтров Д-2 и Д-3.

#### Лазерное излучение

В процессе эксплуатации лазерных установок обслуживающий персонал может подвергнуться воздействию большой группы физических и химических факторов опасного и вредного воздействия. Наиболее характерными при обслуживании лазерной установки являются следующие факторы:

- а) лазерное излучение (прямое, рассеянное или диффузно отраженное);
- б) ультрафиолетовое излучение, источником которого являются импульсные лампы накачки или кварцевые газоразрядные трубки;
- в) яркость света, излучаемого импульсными лампами или материалом мишени под воздействием лазерного излучения;
- г) электромагнитные излучения диапазона ВЧ и СВЧ;
- д) инфракрасное излучение;
- е) ионизирующие излучения;
- ж) температура поверхностей оборудования;
- з) электрический ток цепей управления и источника электропитания;
- и) шум и вибрация;
- к) разрушение систем накачки лазера в результате взрыва;
- л) запыленность и загазованность воздуха, происходящие в результате воздействия лазерного излучения на мишень и радиолитиза воздуха (озона, окислов азота и др.).

Перечень опасных и вредных факторов, воздействующих на персонал одновременно, и степень их проявления зависят от конструкции, характеристики лазерной установки и особенностей выполняемых с ее помощью технологических операций. В зависимости от потенциальной опасности облучения персонала произведена классификация лазерных установок; при этом в качестве основного критерия принята опасность лазерного излучения.

В зависимости от потенциальной опасности обслуживания лазерных установок они подразделены на четыре класса.

К лазерным установкам 1-го класса отнесены установки, уровень лазерного излучения которых не представляет опасности для глаз и кожи. Если прямое и зеркально отраженное лазерное излучение, воздействующее на глаза, превышает допустимые уровни, то такие установки относят ко 2-му классу. Лазерные установки 3-го класса, генерируют лазерное излучение, уровень которого опасен для глаз в условиях прямого и зеркально отраженного излучения, а также диффузно отраженного излучения на расстоянии 10 см от отражающей поверхности; при этом, кроме того, опасно воздействие на кожу прямого и зеркально отраженного излучения. Лазерные

установки 4-го класса создают уровни диффузно отраженного излучения в 10 см от диффузно отражающей поверхности, превышающие предельно допустимые.

Чем выше класс лазерной установки, тем выше опасность воздействия излучения на персонал и тем большее число факторов опасного и вредного воздействия проявляется одновременно (таблица 43).

Таблица 43 – Опасные и вредные производственные факторы лазерных установок

Фактор	Класс лазерной установки			
	1	2	3	4
1. Лазерное излучение:				
- прямое, зеркально отраженное	-	+	+	+
- диффузно отраженное	-	-	+	+
2. Электрическое поле	-/+	+	+	+
3. Ультрафиолетовое излучение	-	-	-/+	+
4. Инфракрасное излучение	-	-	-/+	+
5. Яркость света	-	-	-/+	+
6. Электромагнитные излучения ВЧ- и СВЧ-диапазонов	-	-	-	-/+
7. Ионизирующие излучения	-	-	-	+
8. Температура поверхности оборудования	-	-	-/+	+
9. Шум и вибрация	-	-	-/+	+
10. Запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны	-	-	-/+	+
11. Химические опасные и вредные факторы	При использовании химических веществ			

Примечание: «+» - фактор имеет место всегда; «-» - фактор отсутствует; «-/+» - наличие фактора зависит от характеристики и условий эксплуатации лазеров

#### Предельно допустимые уровни лазерного облучения и сопутствующих опасных и вредных факторов

Учитывая, что наибольшее число патологических изменений при воздействии лазерного излучения отмечается при воздействии его на глаза, в первую очередь были разработаны гигиенические нормативы, которые обеспечивают их безопасность. В дальнейшем гигиеническое нормирование было осуществлено для условий воздействия лазерного излучения на кожу.

В качестве основных критериев для нормирования лазерных излучений избрана степень изменения, происходящая под их влиянием в органе зрения и кожи. При этом учтены общие функциональные патологические изменения в организме людей в результате лазер функциональной зависимости «доза-эффект». Безопасность при работе с лазерами оценивается вероятностью достижения того или иного патологического эффекта, определяемой из соотношения

$$P_{\text{БЕЗ}} = 1 - P_{\text{ПАТ}},$$

где  $P_{\text{БЕЗ}}$  - вероятность безопасности работы с лазером в конкретных условиях;

$P_{\text{ПАТ}}$  - фактический патологический эффект, измеренный при воздействии лазерного излучения.

В настоящее время доказано, что при воздействии лазерного излучения (особенно при разовом воздействии) существует однозначная связь между количественным показателем интенсивности воздействия поля и производимым им эффектом.

Оценка опасности облучения лазерным излучением осуществляется по величине энергетической экспозиции облучаемых участков тела человека. Энергетическая экспозиция представляет собой отношение энергий излучения к площади облучаемого участка; она измеряется в джоулях на сантиметр квадратный и может быть оценена как произведение плотности мощности потока излучения, измеряемой в ваттах на сантиметр квадратный, на длительность облучения, измеряемого в секундах.

В целях обеспечения безопасных условий труда персонала установлены предельно допустимые уровни (ПДУ) лазерного излучения, т. е. уровни лазерного излучения, которые при ежедневном воздействии на человека не вызывают в процессе работы или в отдаленные сроки отклонений в состоянии здоровья, обнаруживаемых современными методами медицинских исследований. Работа персонала в условиях облучения ниже значений ПДУ исключает органические изменения непосредственно в облучаемых тканях независимо от спектрального состава излучения (в пределах от 0,2 до 20 мкм) и для видимого участка спектра лазерного излучения (от 0,4 до 0,75 мкм), а также исключает неспецифические изменения, возникающие в организме в ответ на облучение (вторичные эффекты).

Биологические эффекты воздействия лазерного излучения зависят не только от энергетической экспозиции, поэтому ПДУ лазерного излучения установлены с учетом длины волны излучения, длительности импульса, частоты их повторения, времени воздействия и площади облучаемых участков, а также от биологических и физико-химических особенностей, облучаемых тканей и органов.

#### Методы безопасности работ

В зависимости от класса лазерной установки используются различные защитные средства, включающие и порядок эксплуатации лазерной установки.

Комплекс мер, обеспечивающий безопасность работы с лазером, представлен совокупностью технических, санитарно-гигиенических и организационных мероприятий и направлен на предотвращение облучения персонала уровнями, превышающими предельно допустимые. Достигается это за счет технического использования лазеров и обеспечения их приспособлениями, исключающими воздействие прямого и отраженного излучения, а также использованием средств дистанционного управления, сигнализации и автоматического отключения; созданием специальных помещений для работ с лазером и систем контроля уровней облучения.

Устройство лазеров IV класса позволяет исключить возможность присутствия персонала в лазерно-опасной зоне, т. е. в зоне, в пределах которой уровень лазерного излучения превышает предельно допустимый. Для этого все системы наблюдения изготавливаются из материалов, снижающих интенсивность излучения до ПДУ. Предусмотрены возможности дистанционного управления и используется ключевой тумблер.

Лазерные установки III-IV класса, генерирующие излучение видимого спектра, и лазеры II-IV класса, работающие в ультрафиолетовом и инфракрасном диапазонах, снабжаются сигнализаторами начала и окончания работы. В конструкции этих же лазеров предусмотрены экран для кратковременного перекрытия прямого лазерного излучения и для ограничения его распространения за пределы зоны размещения обрабатываемого материала. Экран изготавливается из огнестойкого, неплавящегося и светопоглощающего материала.

Лазеры IV класса размещают в отдельных помещениях. Отделка внутренних поверхностей стен, потолка и оборудования производится из расчета максимального поглощения излучения и исключения его зеркального отражения (матовая поверхность). При выделении вредных веществ в воздух рабочей зоны (в результате лазерной обработки мишени) рабочее помещение оборудуется с учетом класса опасности выделяемых вредных веществ. Входные двери помещений для лазеров III-IV класса оборудуются внутренними замками, знаком лазерной опасности и табло «Посторонним вход воспрещен».

В технологических процессах, как правило, используются установки с экранированным пучком лазерного излучения (закрытого типа). При этом не допускается в помещениях для лазеров IV класса производить работы, не предусмотренные инструкцией по эксплуатации.

Подбор лазеров для технологических операций производится, исходя из минимального уровня излучения, обеспечивающего требуемый технологический режим. При расстановке лазерного оборудования предусматриваются места для средств защиты, съемных принадлежностей к установке и переносной измерительной аппаратуры. Кроме того, определяется зона возможного распространения лазерного излучения. Расстановка лазеров II-IV класса производится с учетом нормативов свободного пространства, которые должны быть обеспечены кроме создания зон на общие проходы, на пространства для открывания дверей, а также зон распростране-

ния луча при работе с лазером открытого типа. С лицевой стороны пультов и панелей управления обеспечивается свободное пространство 1,5 м при однорядном размещении лазеров и 2 м - при двухрядном. С задней и боковых сторон должно быть обеспечено пространство шириной не менее 1 м.

Лазеры II-II класса снабжаются экранами для отражения от лазерно опасной зоны или для экранирования пучка излучения. Материалы для экранов имеют низкий коэффициент отражения на длине волны генерации лазера, огнестойки и не выделяют токсичных веществ, при лазерном облучении.

Рабочие места оборудуются местной вытяжной вентиляцией для локализации и удаления загрязненного воздуха.

Эксплуатация лазеров II-IV класса разрешается после приемочных испытаний комиссией, назначенной администрацией учреждения, в присутствии представителя Госсанэпиднадзора. Разрешение на ввод лазерной установки в эксплуатацию оформляется актом. В процессе испытаний комиссия знакомится со следующей документацией:

- паспортом лазера;
- планом установки лазера и оборудования (лазеры II-IV класса);
- инструкцией по эксплуатации и технике безопасности (лазеры II-IV класса); протоколом наладки лазера; инструкцией противопожарной и взрывобезопасности (лазеры IV класса и при использовании в технологическом процессе огнеопасных и взрывоопасных веществ);
- протоколом измерения уровней лазерного излучения на рабочих местах (лазеры II-IV класса);
- протоколом измерения опасных и вредных факторов (ионизирующего излучения, шума, электромагнитных излучений и др.).

Перечень сопутствующих опасных и вредных факторов определяется с учетом конструкции лазера и особенностей технологического процесса. Аналогичная работа производится при изменении технических параметров лазера, приводящих к изменению его класса.

К обслуживанию лазеров допускаются лица не моложе 18 лет, не имеющие противопоказаний Минздрава РФ. Персонал, допускаемый к работе с лазерами, проходит инструктаж и обучение безопасным методам работ. Лица, занятые на монтаже, наладке и ремонте лазерной установки (кроме указанного обучения), имеют соответствующую квалификационную группу по технике безопасности. В процессе эксплуатации на администрацию возложены обязанности контроля за безопасным ведением работ, а также за предотвращением использования персоналом запрещенных приемов работ, к которым относятся:

- визуальная юстировка лазеров II-IV класса без средств защиты глаз и кожи; визуальный контроль попадания луча в мишень в момент генерации излучения (лазеры III-IV класса);
- направление излучения на человека; обслуживание лазеров одним человеком (лазеры III-IV класса);
- присутствие в зоне наблюдения лиц, не связанных с настройкой, испытанием и эксплуатацией лазеров; отключение блокировки и сигнализации во время работы лазера и зарядки конденсаторных батарей;
- наблюдение без средств защиты глаз (лазеры II-IV класса).

К *средствам индивидуальной защиты* от воздействия лазерного излучения, используемым только в комплексе со средствами коллективной защиты, относятся защитные очки и маски со светофильтрами. Светофильтры обеспечивают снижение уровней облучения до нормативных требований. Их выбор в каждом отдельном случае осуществляется с учетом длины волны генерируемого излучения (таблица 44).

Таблица 44 – Марки стекол для СИЗ от лазерного излучения

Марки стекол при длине волны, мкм						
0,48-0,51	0,53	0,69	0,84	1,06	1,54	10,6
ОС-12	ОС-12	ОС-21	ОС-21	СЗС-21	СЗС-24	БС-15
ОС-13	ОС-13	ОС-22	ОС-22	СЗС-22	СЗС-25	
ОС-23-1	ОС-23-1			СЗС-24	СЗС-26	

Примечание: ОС- оранжевое стекло; СЗС – сине-зеленое стекло; БС – бесцветное стекло

### Защита от статического электричества

Мероприятия обеспечивающие защиту от статического электричества:

I. Для предупреждения возможности возникновения опасных искровых разрядов с поверхности оборудования, перерабатываемых веществ, а также с тела человека необходимо предусматривать, с учетом особенностей производства, следующие меры, обеспечивающие стекание возникающих зарядов статического электричества:

1) отвод зарядов путем заземления оборудования и коммуникаций, а также обеспечения постоянного электрического контакта с заземлением тела человека.;

2) отвод зарядов путем уменьшения удельных объемных и поверхностных электрических сопротивлений. Во взрывоопасных производствах, где могут накапливаться заряды статического электричества, технологическое и транспортное оборудование (аппараты, емкости, машины, коммуникации и пр.) рекомендуется изготавливать из материалов, имеющих удельное объемное электрическое сопротивление не выше  $10 \text{ Ом}\times\text{м}$ ;

3) нейтрализация зарядов путем использования радиоизотопных, индукционных и других нейтрализаторов.

II. Для снижения интенсивности возникновения зарядов статического электричества:

1) всюду, где это технологически возможно, горючие газы должны очищаться от взвешенных жидких и твердых частиц; жидкости - от загрязнения нерастворимыми твердыми и жидкими примесями;

2) всюду, где этого не требует технология производства, должно быть исключено разбрызгивание, дробление, распыление веществ;

3) скорость движения материалов в аппаратах и магистралях не должна превышать значений, предусмотренных проектом.

III. В случае, если невозможно обеспечить стекание возникающих зарядов, для предотвращения воспламенения среды внутри аппаратов искровыми разрядами необходимо исключить образование в них взрывоопасных смесей путем применения закрытых систем с избыточным давлением или использования инертных газов для: заполнения аппаратов, емкостей, закрытых транспортных систем и другого оборудования; передавливания легковоспламеняющихся жидкостей; пневмотранспорта горючих мелкодисперсных и сыпучих материалов и продувки оборудования при запуске.

### 5. Ионизирующие излучения

#### Характеристики ионизирующего излучения

Радиоактивные вещества оказывают вредное действие на организм человека своими излучениями, представляющими собой поток альфа-частиц, бета-частиц и гамма-лучей, которые, распространяясь в любой среде, вызывают ионизацию среды.

Наиболее важной и характерной особенностью всех видов ионизирующего излучения является их способность проникать на некоторую глубину в различные материалы, а также вызывать ионизацию электрически нейтральных молекул окружающей среды.

Радиоактивные вещества являются источником трёх видов излучения: альфа, бета и гамма.

Альфа-частицы – это поток положительно заряженных ядер атомов гелия, обладающих большой ионизирующей способностью. Энергия  $\alpha$ -частиц быстро расходуется, поэтому проходимый ими путь в воздухе равен не более 10 см, а в более плотных средах – ещё меньше. Так,

лист бумаги полностью задерживает  $\alpha$ -частицы любой энергии; в живых тканях организма  $\alpha$ -частицы проходят всего 0,05 мм.

Бета-частицы – поток отрицательно заряженных электронов. Их ионизирующая способность значительно меньше, а проникающая – больше, чем у  $\alpha$ -частиц. Однако даже обычная одежда и средства индивидуальной защиты в значительной мере ослабляют  $\beta$ -излучение. Несмотря на это, при попадании радиоактивной пыли на кожные покровы тела человека наибольшую опасность представляют именно  $\beta$ -частицы, которые могут вызывать лучевые ожоги кожи.

Гамма-кванты – коротковолновое электромагнитное излучение подобное рентгеновскому, которое обладает проникающей способностью в 50-100 раз большей, чем у  $\beta$ -частиц. В воздухе  $\gamma$ -кванты распространяются на сотни метров и могут проникать через значительные толщи различных материалов

Чем больше толщина материала и его плотность, тем сильнее он ослабляет  $\gamma$ -излучение. Воздух, как и другие материалы, поглощает  $\gamma$ -излучение.  $\alpha$ -частицы, испускаемые радием, полностью ослабляются слоем алюминия толщиной 0,02 мм;  $\beta$ -частицы – слоем алюминия толщиной 3 мм;  $\gamma$ -кванты – слоем алюминия толщиной 120 см.

Таким образом,  $\alpha$ -,  $\beta$ -частицы и  $\gamma$ -кванты обладают общими свойствами, заключающимися в их способности ионизировать молекулы среды, в которой они распространяются, а также проникать на некоторую глубину в различные материалы. При этом наибольшей ионизирующей способностью обладают  $\alpha$ - частицы, а наибольшей проникающей способностью –  $\gamma$ -кванты.

Активность (A) - мера радиоактивности какого-либо количества радионуклида, находящегося в данном энергетическом состоянии в данный момент времени:

$$A = \frac{\partial N}{\partial t},$$

где  $\partial N$ - ожидаемое число спонтанных ядерных превращений из данного энергетического состояния, происходящих за промежуток времени  $\partial t$ .

Единицей активности является беккерель (Бк). Используемая ранее внесистемная единица активности кюри (Ки) составляет  $3,7 \times 10^{10}$  Бк.

Активность удельная (объемная) - отношение активности A радионуклида в веществе к массе m (объему V) вещества:

$$A_m = \frac{A}{m}, A_v = \frac{A}{V}.$$

Единица удельной активности - беккерель на килограмм, Бк/кг. Единица объемной активности - беккерель на метр кубический, Бк/м<sup>3</sup>.

Активность эквивалентная равновесная объемная (ЭРОА) дочерних продуктов изотопов радона - <sup>222</sup>Rn и <sup>220</sup>Rn - взвешенная сумма объемных активностей короткоживущих дочерних продуктов изотопов радона - <sup>218</sup>Po (RaA); <sup>214</sup>Pb (RaB); <sup>514</sup>Bi (RaC); <sup>212</sup>Pb (ThB); <sup>212</sup>Bi (ThC) соответственно:

$$(ЭРОА)_{Rn} = 0,10 A_{RaA} + 0,52 A_{RaB} + 0,38 A_{RaC};$$

$$(ЭРОА)_{Th} = 0,91 A_{ThB} + 0,09 A_{ThC},$$

где  $A_i$  - объемные активности дочерних продуктов изотопов радона.

Взвешивающие коэффициенты для отдельных видов излучения при расчете эквивалентной дозы ( $W_R$ ) - используемые в радиационной защите множители поглощенной дозы, учитывающие относительную эффективность различных видов излучения в индуцировании биологических эффектов:

Фотоны любых энергий: 1;  
 Электроны и мюоны любых энергий: 1;  
 Нейтроны с энергией менее 10 кэВ: 5;  
   от 10 до 100 кэВ – 10;  
   от 100 кэВ до 2 МэВ – 20;  
   от 2 до 20 МэВ – 10;  
   более 20 МэВ - 5;

Протоны с энергией более 2 МэВ, кроме протонов отдачи: 5;  
 Альфа-частицы, осколки деления, тяжелые ядра: 20.

Примечание. Все значения относятся к излучению, падающему на тело, а в случае внутреннего облучения - испускаемому при ядерном превращении.

Взвешивающие коэффициенты для тканей и органов при расчете эффективной дозы ( $W_T$ ) - множители эквивалентной дозы в органах и тканях, используемые в радиационной защите для учета различной чувствительности разных органов и тканей в возникновении стохастических эффектов радиации:

Гонады: 0,20;  
 Костный мозг (красный), толстый кишечник, легкие, желудок: 0,12;  
 Мочевой пузырь, грудная железа, печень, пищевод, щитовидная железа: 0,05;  
 Кожа: 0,01;  
 Клетки костных поверхностей: 0,01;  
 Остальное: 0,05 <\*>.

<\*> «Остальное» включает надпочечники, головной мозг, экстрагаракальный отдел органов дыхания, тонкий кишечник, почки, мышечную ткань, поджелудочную железу, селезенку, вилочковую железу и матку.

Доза поглощенная ( $D$ ) - величина энергии ионизирующего излучения, переданная веществу

$$D = \frac{d\bar{e}}{dm},$$

где  $d\bar{e}$  - средняя энергия, переданная ионизирующим излучением веществу, находящемуся в элементарном объеме,  $dm$  - масса вещества в этом объеме.

Энергия может быть усреднена по любому определенному объему, и в этом случае средняя доза будет равна полной энергии, переданной объему, деленной на массу этого объема. В единицах СИ поглощенная доза измеряется в джоулях, деленных на килограмм ( $\text{Дж} \times \text{кг}^{-1}$ ), и имеет специальное название - грей (Гр). Используемая ранее внесистемная единица рад равна 0,01 Гр.

Доза в органе или ткани ( $D_T$ ) - средняя поглощенная доза в определенном органе или ткани человеческого тела:

$$D_T = \left(\frac{1}{m_t}\right) \times \int_{m_t} D \times dm,$$

где  $m_t$  - масса органа или ткани;

$D$  - поглощенная доза в элементе массы  $dm$ .

Доза эквивалентная ( $H_{T,R}$ ) - поглощенная доза в органе или ткани, умноженная на соответствующий взвешивающий коэффициент для данного вида излучения,  $W_R$ :

$$H_{T,R} = W_R \times D_{T,R},$$

где  $D_{T,R}$  - средняя поглощенная доза в органе или ткани  $T$ ;

$W_R$  - взвешивающий коэффициент для излучения  $R$ .

При воздействии различных видов излучения с различными взвешивающими коэффициентами эквивалентная доза определяется как сумма эквивалентных доз для этих видов излучения:

$$H_T = \sum_R H_{T,R}.$$

Единицей эквивалентной дозы является зиверт (Зв).

Доза эффективная ( $E$ ) - величина, используемая как мера риска возникновения отдаленных последствий облучения всего тела человека и отдельных его органов и тканей с учетом их радиочувствительности. Она представляет сумму произведений эквивалентной дозы в органах и тканях на соответствующие взвешивающие коэффициенты:

$$E = \sum_T (W_T \times H_T),$$

где  $H_T$  - эквивалентная доза в органе или ткани  $T$ ;

$W_T$  - взвешивающий коэффициент для органа или ткани  $T$ .

Единица эффективной дозы - зиверт (Зв).

Доза эквивалентная ( $H_T(\tau)$ ) или эффективная ( $E_\tau$ ), ожидаемая при внутреннем облучении, - доза за время  $\tau$ , прошедшее после поступления радиоактивных веществ в организм:

$$H_T(\tau) = \int_{t_0}^{t_0+\tau} H_T(t) dt,$$

$$E_\tau = \sum_T W_T \times H_T(\tau),$$

где  $t_0$  - момент поступления,

$H_T(t)$  - мощность эквивалентной дозы к моменту времени  $t$  в органе или ткани  $T$ .

Когда  $\tau$  не определено, то его следует принять равным 50 годам для взрослых и  $(70 - t_0)$  - для детей.

Доза эффективная (эквивалентная) годовая - сумма эффективной (эквивалентной) дозы внешнего облучения, полученной за календарный год, и ожидаемой эффективной (эквивалентной) дозы внутреннего облучения, обусловленной поступлением в организм радионуклидов за этот же год. Единица годовой эффективной дозы - зиверт (Зв).

Доза эффективная коллективная - мера коллективного риска возникновения стохастических эффектов облучения; она равна сумме индивидуальных эффективных доз. Единица эффективной коллективной дозы - человеко-зиверт (чел.-Зв).

#### Воздействие на человека

При однократном облучении всего тела в дозе 25 бэр нельзя обнаружить какие-либо изменения в состоянии здоровья человека.

При однократном облучении всего тела в дозе (25-50) бэр тоже отсутствуют внешние признаки лучевого поражения. Однако могут наблюдаться временные изменения в крови, которые быстро нормализуются.

В случае однократного облучения в дозах больше 100 бэр возникают различные формы острой лучевой болезни.

При облучении в дозе (150-200) бэр наблюдается кратковременная лёгкая форма острой лучевой болезни. Она проявляется в (3-50) % случаев в виде рвоты в первые сутки после облучения. Смертельные исходы отсутствуют.

При облучении в дозе (250-400) бэр возникает лучевая болезнь средней степени тяжести. В первые сутки наблюдается тошнота и рвота у всех облученных. Резко снижается количество лейкоцитов, появляются подкожные кровоизлияния. В 20 % случаев возможен смертельный исход. Смерть наступает через 2-6 недель после облучения.

При облучении в дозе (400-700) бэр развивается тяжёлая форма лучевой болезни. В течение месяца после облучения смертельный исход возможен у 50 % облучённых.

Крайне тяжёлая форма острой лучевой болезни наблюдается после лучевого воздействия в дозе свыше 700 бэр. Через (2-4) часа после облучения появляется рвота. В крови почти полностью исчезают лейкоциты, появляются множественные подкожные кровотечения, кровавый понос. Смертность – 100 %.

Если облучение в этих же дозах произвести не однократно, а растянуть по времени, то эффект облучения будет снижен.

Скорость восстановления лучевого поражения составляет в день около 2,5 % накопленной дозы. При этом необратимая часть поражения равна примерно 10 % полученной дозы. Через 40 дней эффект от облучения будет соответствовать 10 % полученной дозы. Например, если человек был облучён в дозе 200 бэр, то через 40 дней оставшиеся изменения в организме будут такими же, как и при облучении в дозе 20 бэр.

Для оценки длительного действия радиации вводится понятие эффективной дозы, которая учитывает эффект восстановления. Естественно, она меньше суммарной, полученной за это же время.

#### Нормальные условия эксплуатации источников излучения

Устанавливаются следующие категории облучаемых лиц:

- персонал (группы А и Б);
- все население, включая лиц из персонала вне сферы и условий их производственной деятельности.

Для категорий облучаемых лиц устанавливаются два класса нормативов:

- основные пределы доз (ПД), приведенные в таблице 45;
- допустимые уровни монофакторного воздействия (для одного радионуклида, пути поступления или одного вида внешнего облучения), являющиеся производными от основных пределов доз: пределы годового поступления (ПГП), допустимые среднегодовые объемные активности (ДОВА), среднегодовые удельные активности (ДУА) и другие.

Для обеспечения условий, при которых радиационное воздействие будет ниже допустимого, с учетом достигнутого в организации уровня радиационной безопасности, администрацией организации дополнительно устанавливаются контрольные уровни (дозы, уровни активности, плотности потоков и др.).

Таблица 45 - Основные пределы доз

Нормируемые величины <1>	Пределы доз	
	персонал (группа А) <2>	Население
Эффективная доза	20 мЗв в год в среднем за любые последовательные 5 лет, но не более 50 мЗв в год	1 мЗв в год в среднем за любые последовательные 5 лет, но не более 5 мЗв в год
Эквивалентная доза за год в хрусталике		
глаза <3>	150 мЗв	15 мЗв
коже <4>	500 мЗв	50 мЗв
кистях и стопах	500 мЗв	50 мЗв

Примечания:

- <1> Допускается одновременное облучение до указанных пределов по всем нормируемым величинам;
- <2> Основные пределы доз, как и все остальные допустимые уровни воздействия персонала группы Б, равны 1/4 значений для персонала группы А. Далее в тексте все нормативные значения для категории персонала приводятся только для группы А;
- <3> Относится к дозе на глубине 300 мг/см<sup>2</sup>;
- <4> Относится к среднему по площади в 1 см<sup>2</sup> значению в базальном слое кожи толщиной 5 мг/см<sup>2</sup> под покровным слоем толщиной 5 мг/см<sup>2</sup>. На ладонях толщина покровного слоя - 40 мг/см<sup>2</sup>. Указанным пределом допускается облучение всей кожи человека при условии, что в пределах усредненного облучения любого 1 см<sup>2</sup> площади кожи этот предел не будет превышен. Предел дозы при облучении кожи лица обеспечивает не превышение предела дозы на хрусталик от бета-частиц.

#### Планируемое повышенное облучение

Планируемое повышенное облучение персонала группы А выше установленных пределов доз (см. таблицу 45) при предотвращении развития аварии или ликвидации ее последствий мо-

жет быть разрешено только в случае необходимости спасения людей и (или) предотвращения их облучения. Планируемое повышенное облучение допускается для мужчин, как правило, старше 30 лет лишь при их добровольном письменном согласии, после информирования о возможных дозах облучения и риске для здоровья.

Планируемое повышенное облучение в эффективной дозе до 100 мЗв в год и эквивалентных дозах не более двукратных значений, приведенных в табл. 3.1, допускается организациями (структурными подразделениями) федеральных органов исполнительной власти, осуществляющих государственный санитарно-эпидемиологический надзор на уровне субъекта Российской Федерации, а облучение в эффективной дозе до 200 мЗв в год и четырехкратных значений эквивалентных доз по таблице 45 - допускается только федеральными органами исполнительной власти, уполномоченными осуществлять государственный санитарно-эпидемиологический надзор.

Повышенное облучение не допускается:

- для работников, ранее уже облученных в течение года в результате аварии или запланированного повышенного облучения с эффективной дозой 200 мЗв или с эквивалентной дозой, превышающей в четыре раза соответствующие пределы доз, приведенные в таблице 45;

- для лиц, имеющих медицинские противопоказания для работы с источниками излучения.

3.2.3. Лица, подвергшиеся облучению в эффективной дозе, превышающей 100 мЗв в течение года, при дальнейшей работе не должны подвергаться облучению в дозе свыше 20 мЗв за год.

Облучение эффективной дозой свыше 200 мЗв в течение года должно рассматриваться как потенциально опасное. Лица, подвергшиеся такому облучению, должны немедленно выводиться из зоны облучения и направляться на медицинское обследование. Последующая работа с источниками излучения этим лицам может быть разрешена только в индивидуальном порядке с учетом их согласия по решению компетентной медицинской комиссии.

Лица, не относящиеся к персоналу, привлекаемые для проведения аварийных и спасательных работ, должны быть оформлены и допущены к работам как персонал группы А.

Мероприятия по защите работника от ионизирующих излучений.

а) принцип нормирования (не превышение допустимых пределов индивидуальных доз облучения граждан от всех источников ионизирующего излучения);

б) принцип обоснования (запрещение всех видов деятельности по использованию источников ионизирующего излучения, при которых полученная для человека и общества польза не превышает риска возможного вреда, причиненного дополнительным к естественному радиационному фону облучением);

в) принцип оптимизации (поддержание на возможно низком уровне с учетом экономических и социальных факторов индивидуальных доз облучения и числа облучаемых лиц при использовании любого источника ионизирующего излучения).

Принципы радиационной безопасности осуществляются посредством:

а) постоянного контроля за использованием источников ионизирующего излучения и их учета;

б) контроля за радиационным воздействием на окружающую среду, персонал и население, в том числе контроль за внешним и внутренним облучением, содержанием радионуклидов в питьевой воде, продуктах питания;

в) защиты источников ионизирующего излучения от несанкционированного доступа к ним или неквалифицированного их использования;

г) обеспечения безопасных условий функционирования радиационно опасных объектов;

д) готовности к проведению обоснованных экстренных мероприятий, снижающих радиационное воздействие в случае радиационной аварии или при реальной опасности ее возникновения;

е) доступности и достоверности информации о текущих и потенциальных уровнях радиационного воздействия, за исключением случаев, когда эта информация содержит сведения, составляющие государственную тайну.

6. Виброакустические факторы  
Характеристику виброакустических факторов и защиту работников от них смотри дисциплину «Промышленная акустика».

### **Тема 8. Производственная безопасность**

#### **План**

1. Электробезопасность.
2. Безопасность производственного процесса.
3. Безопасность технологических процессов.

1. Электробезопасность.

#### **Основные положения**

Электробезопасность – система организационных и технических мероприятий и средств, обеспечивающих защиту людей от вредного и опасного воздействия электрического тока, электродуги, электромагнитного поля и статического электричества.

Электроустановка – совокупность машин, аппаратов, линий и вспомогательного оборудования (вместе с сооружениями и помещениями, в которых они установлены), предназначенных для производства, преобразования, трансформации, передачи, распределения электрической энергии и преобразования ее в другой вид энергии.

Персонал электротехнический – административно-технический, оперативный, оперативно-ремонтный, ремонтный персонал, организующий и осуществляющий монтаж, наладку, техническое обслуживание, ремонт, управление режимом работы электроустановок (.

Персонал электротехнологический – персонал, у которого в управляемом им технологическом процессе основной составляющей является электрическая энергия (например, электро-сварка, электродуговые печи, электролиз и т.д.), использующий в работе ручные электрические машины, переносной электроинструмент и светильники, и другие работники, для которых должностной (производственной) инструкцией или инструкцией по охране труда установлено знание правил по охране труда при эксплуатации электроустановок (где требуется II или более высокая группа по электробезопасности).

Электрическая дуга представляет собой вид разряда, характеризующийся большой плотностью тока, высокой температурой, повышенным давлением газа и малым падением напряжения на дуговом промежутке

#### **Основные причины поражения**

Поражение человека электрическим током или электрической дугой может произойти в следующих случаях:

- при однофазном (однократном) прикосновении изолированного от земли человека к неизолированным токоведущим частям электроустановок, находящимся под напряжением;
- при одновременном прикосновении человека к двум неизолированными частям электроустановок, находящимся под напряжением;
- при приближении человека, не изолированного от земли, на опасное расстояние к токоведущим, не защищенным изоляцией частям электроустановок, находящихся под напряжением;
- при прикосновении человека, не изолированного от земли, к нетоковедущим металлическим частям (корпусам) электроустановок, оказавшихся под напряжением из-за замыкания на корпусе;
- при действии атмосферного электричества во время разряда молнии;
- в результате действия электрической дуги;
- при освобождении другого человека, находящегося под напряжением.

Можно выделить следующие причины электротравм:

Технические причины – несоответствие электроустановок, средств защиты и приспособлений требованиям безопасности и условиям применения, связанное с дефектами конструкторской документации, изготовления, монтажа и ремонта; неисправности установок, средств защиты и приспособлений, возникающие в процессе эксплуатации.

Организационно-технические причины - несоблюдение технических мероприятий безопасности на стадии эксплуатации (обслуживания) электроустановок; несвоевременная замена неисправного или устаревшего оборудования и использование установок, не принятых в эксплуатацию в предусмотренном порядке (в том числе самодельных).

Организационные причины - невыполнение или неправильное выполнение организационных мероприятий безопасности, несоответствие выполняемой работы заданию.

Организационно-социальные причины:

- работа в сверхурочное время (в том числе работа по ликвидации последствий аварий);
- несоответствие работы специальности;
- нарушение трудовой дисциплины;
- допуск к работе на электроустановках лиц моложе 18 лет;
- привлечение к работе лиц, неоформленных приказом о приеме на работу в организацию;
- допуск к работе лиц, имеющих медицинские противопоказания.

При рассмотрении причин необходимо учитывать так называемые человеческие факторы. К ним относятся как психофизиологические, личностные факторы (отсутствие у человека необходимых для данной работы индивидуальных качеств, нарушение его психологического состояния и пр.), так и социально-психологические (неудовлетворительный психологический климат в коллективе, условия жизни и пр.).

Воздействие электрического тока на организм человека

Электрический ток, проходя через организм человека, может оказывать на него три вида воздействий:

- термическое;
- электролитическое;
- биологическое;
- механическое.

Термическое действие тока подразумевает появление на теле ожогов разных форм, перегревание кровеносных сосудов и нарушение функциональности внутренних органов, которые находятся на пути протекания тока.

Электролитическое действие проявляется в расщепление крови и иной органической жидкости в тканях организма вызывая существенные изменения ее физико-химического состава.

Биологическое действие вызывает нарушение нормальной работы мышечной системы. Возникают непроизвольные судорожные сокращения мышц, опасно такое влияние на органы дыхания и кровообращения, таких как легкие и сердце, это может привести к нарушению их нормальной работы, в том числе и к абсолютному прекращению их функциональности.

Механическое вызывает отрыв сухожилий от скелета, разрыв волокон мышц, переломы костей.

Характер воздействия на человека токов разного значения

Ощутимый ток - электрический ток, вызывающий при прохождении через организм ощутимые раздражения называется ощутимым. Человек начинает ощущать воздействие проходящего через него малого тока: в среднем около 1,1 мА при переменном токе частотой 50 Гц и около 6 мА при постоянном токе. Это воздействие ограничивается при переменном токе слабым зудом и пощипыванием, а при постоянном токе – ощущением нагрева кожи на участке, касающемся токоведущей части.

Неотпускающий ток - электрический ток, вызывающий при прохождении через человека непреодолимые судорожные сокращения мышц руки, в которой зажат проводник называется неотпускающим.

Ток, при котором человек может самостоятельно оторвать руки от электродов (когда можно выдержать боль) принят за порог неотпускающих токов и составляет примерно 50-80 мА.

Фибрилляционный ток - электрический ток, вызывающий при прохождении через организм фибрилляцию сердца, называется фибрилляционным, а наименьшее его значение – пороговым фибрилляционным током. Фибрилляция – хаотические разновременные сокращения волокон сердечной мышцы (фибрилл) при которых сердце не в состоянии гнать кровь по сосудам.

Фибрилляция сердца может наступить в результате прохождения через тело человека по пути рука-рука или рука-ноги переменного тока более 50 мА частотой 50 Гц в течение нескольких секунд. Токи меньше 50 мА и больше 5 А фибрилляции сердца у человека, как правило, не вызывают.

При частоте 50 Гц фибрилляционными являются токи в пределах от 50 мА до 5 А, а среднее значение порогового фибрилляционного тока – примерно 100 мА. При постоянном токе средним значением порогового фибрилляционного тока можно считать 300 мА, а верхним пределом – 5 А.

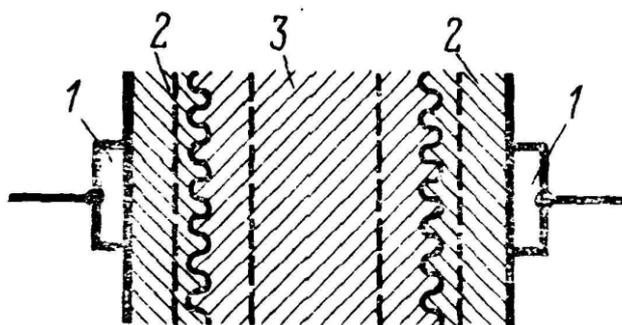
#### Электрическое сопротивление тела человека

Тело человека, является проводником электрического тока. Проводимость живой ткани в отличие от обычных проводников обусловлена не только ее физическими свойствами, но и сложнейшими биохимическими и биофизическими процессами, присущими лишь живой материи. В результате сопротивление тела человека является переменной величиной, имеющей нелинейную зависимость от множества факторов, в том числе от состояния кожи, параметров электрической цепи, физиологических факторов и состояния окружающей среды.

Электрическое сопротивление различных тканей тела человека неодинаково: кожа, кости, жировая ткань, сухожилия и хрящи имеют относительно большое сопротивление, а мышечная ткань, кровь, лимфа и особенно спинной и головной мозг — малое сопротивление. Например, удельное объемное сопротивление сухой кожи составляет  $(3 \times 10^3 - 2 \times 10^4)$  Ом×м, а крови (1 – 2) Ом×м при частоте тока 50 Гц.

Из этих данных следует, что кожа обладает очень большим удельным сопротивлением, которое является главным фактором, определяющим сопротивление тела человека в целом. Строение кожи весьма сложно и состоит из двух основных слоев: наружного, называемого эпидермисом, и внутреннего, являющегося собственно кожей и носящего название дермы.

Сопротивление тела человека можно условно считать состоящим из трех последовательно включенных сопротивлений: двух одинаковых сопротивлений наружного слоя кожи, т. е. эпидермиса,  $2Z_n$  (которые в совокупности составляют так называемое наружное сопротивление тела человека) и одного, называемого внутренним сопротивлением тела  $R_v$  (которое включает в себя сопротивление внутренних слоев кожи и сопротивление внутренних тканей тела) (рисунок 28).



- 1 – электроды;
- 2 – наружный слой кожи – эпидермис (роговой и ростковый слой);
- 3 – внутренние ткани тела (включая внутренний слой кожи – дерму)

Рисунок 28 - Сопротивления тела человека по пути тока «рука-рука»

Сопротивление наружного слоя кожи  $Z_n$  состоит из активного и емкостного сопротивлений, включенных параллельно. Полное сопротивление наружного слоя кожи  $z_n$  зависит от площади электродов, частоты тока, а также от значения приложенного напряжения и при площади электродов в несколько квадратных сантиметров может достигать весьма больших значений (десятков и сотен тысяч Ом).

Внутреннее сопротивление тела считается чисто активным, хотя, строго говоря, оно также обладает емкостной составляющей. Внутреннее сопротивление  $R_b$  практически не зависит от площади электродов, частоты тока, а также от значения приложенного напряжения и равно примерно (500-700) Ом.

Эквивалентная схема сопротивления тела человека для рассмотренных условий показана на рисунке 29.

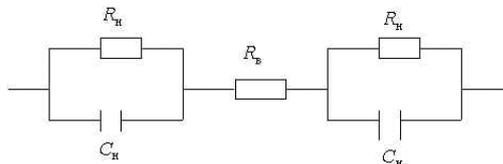


Рисунок 29 - Эквивалентная схема замещения электрического сопротивления тела человека

На основании этой схемы выражение для определения полного сопротивления тела человека в комплексной форме  $Z_h$ , Ом, имеет вид

$$Z_h = 2Z_n + R_b = \frac{2}{\frac{1}{R_n} + j\omega C_n} + R_b$$

или после соответствующих преобразований – в действительной форме  $Z_h$ ,

$$z_h = \sqrt{\frac{4R_n(R_n + R_b)}{1 + \omega^2 R_n^2 C_n^2} + R_b^2},$$

$$\omega = 2\pi f,$$

где  $Z_n$  – сопротивление наружного слоя кожи в комплексной форме, Ом;

$\omega = 2\pi f$  – угловая скорость, рад/с;

$f$  – частота тока, Гц.

Для постоянного тока полное электрическое сопротивление тела человека оказывается равным сумме активных сопротивлений обоих слоев эпидермиса и внутреннего сопротивления тела

$$z_h = 2R_n + R_b = R_h.$$

В целом, значение полного сопротивления тела человека зависит от ряда факторов:

1) физиологических факторов:

- индивидуальных особенностей человека (даже у одного и того же человека в разное время и в разных условиях сопротивление разное, в зависимости от физического и психического состояния);

- пола (у женщин электрическое сопротивление меньше, чем у мужчин, это объясняется различной толщиной кожи);

- возраста (у детей электрическое сопротивление меньше, чем у взрослых, это объясняется разной толщиной и степенью огрубления кожи);

2) факторов окружающей среды (температуры и влажности воздуха);

3) состояния кожного покрова (загрязнения, ссадин, увлажненности и т.п.);

4) внешних неожиданно возникающих раздражителей (болевые (удары, уколы), световые, звуковые) (снижают сопротивление тела человека на (20 – 50) %).

5) параметров электрической цепи (места приложения электродов к телу человека, значений тока и приложенного напряжения, рода и частоты тока, площади электродов, длительности прохождения тока);

#### Виды электрических травм

Указанное многообразие действий электрического тока на организм приводит к различным электротравмам, которые можно свести к двум группам:

- местные электротравмы, когда возникает местное повреждение организма;
- общие электротравмы (электрические удары), когда поражается весь организм.

Примерное распределение несчастных случаев от электрического тока:

- 20 % - местные;
- 25 % - электрические удары;
- 55 % - смешанные травмы.

#### Местные электротравмы

##### Электрический ожог

Электрический ожог это самая распространенная электротравма. В зависимости от условий возникновения различают два основных вида ожога:

- токовый (контактный), возникающий при прохождении тока непосредственно через тело человека в результате его контакта с токоведущей частью;
- дуговой, обусловленный воздействием на тело электрической дуги.

Токовый ожог возникает в электроустановках напряжением не выше 2 кВ. При более высоких напряжениях образуется электрическая дуга. Ожог тем опаснее, чем больше ток и время его прохождения.

Дуговой ожог наблюдается в электроустановках различных напряжений. При этом в установках до 6 кВ ожоги являются следствием случайных коротких замыканий (КЗ). В установках более высоких напряжений дуга возникает при случайном приближении человека к токоведущим частям, находящимся под напряжением, на расстояние при котором происходит пробой воздушного промежутка между ними; при повреждении изолирующих защитных средств.

##### Электрические знаки

Электрические знаки представляют собой резко очерченные пятна серого или бледно-желтого цвета на поверхности тела человека, подвергшегося действию тока. Размер пятен (1-5) мм. Обычные электрические знаки безболезненны.

##### Металлизация кожи

Металлизация кожи – проникновение в верхние слои кожи мельчайших частиц металла, расплавившегося под действием электрической дуги, возникающей при КЗ. Мельчайшие брызги расплавленного металла под влиянием возникших динамических сил и теплового потока разлетаются во все стороны с большой скоростью.

Поражение глаз наиболее опасно. Поэтому работы, при которых возможно возникновение электрической дуги должны выполняться в защитных очках, одежда должна быть застегнута, ворот закрыт, рукава опущены.

##### Механические повреждения

Чаще всего это следствие резких непроизвольных судорожных сокращений мышц под действием электрического тока. В результате могут произойти разрывы сухожилий, кожи, кровеносных сосудов и нервной ткани; могут быть вывих суставов и даже переломы костей.

Механические повреждения происходят при работе в основном в электроустановках до 1000 В при относительно длительном воздействии тока.

##### Электроофтальмия

Электроофтальмия – воспаление наружных оболочек глаз – роговицы и конъюнктивы (слизистой оболочки, покрывающей глазное яблоко), возникающие в результате воздействия мощ-

ного потока ультрафиолетовых лучей. Такое облучение возможно при наличии электрической дуги, которая является источником излучения ультрафиолетовых и инфракрасных лучей.

#### Общие электротравмы (электрические удары)

Электрический удар – это возбуждение живых тканей организма протекающим через него током, проявляющееся в произвольных судорожных сокращениях различных мышц тела. При этом нарушается работа всех органов – сердца, легких, центральной нервной системы.

Электрический удар можно разделить на пять степеней:

- 1) судорожное, едва ощутимое сокращение мышц;
- 2) судорожное сокращение мышц, сопровождающееся сильными болями, без потери сознания;
- 3) судорожное сокращение мышц с потерей сознания, но сохранением дыхания и работой сердца;
- 4) потеря сознания и нарушение сердечной деятельности или дыхания (или то и другое);
- 5) клиническая смерть.

#### *Электрический шок*

Электрический шок это своеобразная тяжелая нервно-рефлекторная реакция организма в ответ на чрезмерное раздражение электрическим током, сопровождающаяся глубокими расстройствами кровообращения, дыхания, обмена веществ и т. п.

#### Факторы, влияющие на степень опасного и вредного воздействия электрического тока на человека

Степень опасного и вредного воздействия на человека электрического тока, электрической дуги и электромагнитных полей зависит от:

- рода и величины напряжения и тока;
- частоты электрического тока;
- пути тока через тело человека;
- продолжительности воздействия электрического тока или электромагнитного поля на организм человека;
- условий внешней среды.

С увеличением длительности нахождения человека под напряжением эта опасность увеличивается.

Индивидуальные особенности организма человека значительно влияют на исход поражения при электротравмах. Например, неотпускающий ток для одних людей может быть пороговым ощутимым для других. Характер действия тока одной и той же силы зависит от массы человека и его физического развития. Установлено, что для женщин пороговые значения тока примерно в 1,5 раза ниже, чем для мужчин.

Степень действия тока зависит от состояния нервной системы и всего организма. Так, в состоянии возбуждения нервной системы, депрессии, болезни (особенно болезней кожи, сердечно-сосудистой системы, нервной системы и др.) и опьянения люди более чувствительны к протекающему через них току.

Значительную роль играет и «фактор внимания». Если человек подготовлен к электрическому удару, то степень опасности резко снижается, в то время как неожиданный удар приводит к более тяжелым последствиям.

Существенно влияет на исход поражения путь тока через тело человека. Опасность поражения особенно велика, если ток, проходя через жизненно важные органы - сердце, легкие, головной мозг, - действует непосредственно на эти органы. Если ток не проходит через эти органы, то его действие на них только рефлекторное и вероятность поражения меньше. Установлены наиболее часто встречающиеся пути тока через человека, так называемые «петли тока». В большинстве случаев цепь тока через человека возникает по пути правая рука - ноги. Однако утрату трудоспособности более чем на три рабочих дня вызывает протекание тока по пути рука - рука - 40 %, путь тока правая рука - ноги - 20 %, левая рука - ноги - 17 %, остальные пути встречаются реже.

Опасность переменного тока зависит от частоты этого тока. Исследованиями установлено, что токи в диапазоне от 10 до 500 Гц практически одинаково опасны. С дальнейшим увеличением частоты значения пороговых токов повышаются. Заметное снижение опасности поражения человека электрическим током наблюдается при частотах более 1000 Гц.

Постоянный ток менее опасен и пороговые значения его в 3 - 4 раза выше, чем переменного тока частотой 50 Гц. Однако при разрыве цепи постоянного тока ниже порогового ощутимого возникают резкие болевые ощущения, вызываемые током переходного процесса. Положение о меньшей опасности постоянного тока по сравнению с переменным справедливо при напряжениях до 400 В. В диапазоне 400...600 В опасности постоянного и переменного тока частотой 50 Гц практически одинаковы, а с дальнейшим увеличением напряжения относительная опасность постоянного тока увеличивается. Это объясняется физиологическими процессами действия на живую клетку.

#### Критерии безопасности электрического тока

Критерии электробезопасности приведены в ГОСТ 12.1.038-82. ССБТ «Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов».

Стандарт устанавливает предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов, протекающих через тело человека, предназначенные для проектирования способов и средств защиты людей, при взаимодействии их с электроустановками производственного и бытового назначения постоянного и переменного тока частотой 50 и 400 Гц.

Предельно допустимые значения (ПДУ) напряжений прикосновения и токов установлены для путей тока от одной руки к другой и от руки к ногам.

Напряжения прикосновения и токи, протекающие через тело человека при нормальном (неаварийном) режиме электроустановки, не должны превышать значений, указанных в таблице 46.

Таблица 46 – ПДУ напряжения прикосновения и токи, протекающие через тело человека при нормальном (неаварийном) режиме электроустановки

Род тока	$U$ , В	$I$ , мА
	не более	
Переменный, 50 Гц	2,0	0,3
Переменный, 400 Гц	3,0	0,4
Постоянный	8,0	1,0

В таблице 46 напряжения прикосновения и токи приведены при продолжительности воздействий не более 10 мин в сутки и установлены, исходя из реакции ощущения. Напряжения прикосновения и токи для лиц, выполняющих работу в условиях высоких температур (выше 25°C) и влажности (относительная влажность более 75%), должны быть уменьшены в три раза.

Предельно допустимые значения напряжений прикосновения при аварийном режиме производственных электроустановок с частотой тока 50 Гц, напряжением выше 1000 В, с глухим заземлением нейтрали не должны превышать значений, указанных в таблице 47.

Таблица 47 – ПДУ напряжений прикосновения при аварийном режиме производственных электроустановок с частотой тока 50 Гц, напряжением выше 1000 В, с глухим заземлением нейтрали

Продолжительность воздействия $t$ , с	Предельно допустимые значения напряжения прикосновения $U$ , в
До 0,1	500
0,2	400
0,5	200
0,7	130
1,0	100
Св. 1,0 до 5,0	65

Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов при аварийном режиме производственных электроустановок напряжением до 1000 В с глухозаземленной или изолированной нейтралью и выше 1000 В с изолированной нейтралью не должны превышать значений, указанных в таблице 48.

Таблица 48 – ПДУ напряжений прикосновения и токов при аварийном режиме производственных электроустановок напряжением до 1000 В с глухозаземленной или изолированной нейтралью и выше 1000 В с изолированной нейтралью

Род тока	Нормируемая величина	Предельно допустимые значения, не более, при продолжительности воздействия тока $t$ , с											
		0,01-0,08	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	Св.1,0
Переменный 50 Гц	$U$ , В	550	340	160	135	120	105	95	85	75	70	60	20
	$I$ , мА	650	400	190	160	140	125	105	90	75	65	50	6
Переменный 400 Гц	$U$ , В	650	500	500	330	250	200	170	140	130	110	100	36
	$I$ , мА												8
Постоянный	$U$ , В	650	500	400	350	300	250	240	230	220	210	200	40
	$I$ , мА												15
Выпрямленный двухполупериодный	$U_{ампл}$ , В	650	500	400	300	270	230	220	210	200	190	180	-
	$I_{ампл}$ , мА												
Выпрямленный однополупериодный	$U_{ампл}$ , В	650	500	400	300	250	200	190	180	170	160	150	-
	$I_{ампл}$ , мА												

Примечание: Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов, протекающих через тело человека при продолжительности воздействия более 1 с, приведенные в табл.2, соответствуют отпускающим (переменным) и неболевым (постоянным) токам.

Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов при аварийном режиме бытовых электроустановок напряжением до 1000 В и частотой 50 Гц не должны превышать значений, указанных в таблице 49.

Таблица 49 – ПДУ напряжений прикосновения и токов при аварийном режиме бытовых электроустановок напряжением до 1000 В и частотой 50 Гц

Продолжительность воздействия $t$ , с	Нормируемая величина		Продолжительность воздействия $t$ , с	Нормируемая величина	
	$U$ , В	$I$ , мА		$U$ , В	$I$ , мА
От 0,01 до 0,08	220	220	0,6	40	40
0,1	200	200	0,7	35	35
0,2	100	100	0,8	30	30
0,3	70	70	0,9	27	27
0,4	55	55	1,0	25	25
0,5	50	50	Св. 1,0	12	2

В таблице 49 значения напряжений прикосновения и токов установлены для людей с массой тела от 15 кг.

### Контроль напряжений прикосновения и токов

Для контроля предельно допустимых значений напряжений прикосновения и токов измеряют напряжения и токи в местах, где может произойти замыкание электрической цепи через тело человека. Класс точности измерительных приборов не ниже 2,5.

При измерении токов и напряжений прикосновения сопротивление тела человека в электрической цепи при частоте 50 Гц должно моделироваться резистором сопротивления:

- для таблицы 46 - 6,7 кОм;
- для таблицы 47 при времени воздействия:
  - до 0,5 с - 0,85 кОм;
  - более 0,5 с - сопротивлением, имеющим зависимость от напряжения согласно рисунка 30;
- для таблицы 48 - 1 кОм;
- для таблицы 49 при времени воздействия:
  - до 1 с - 1 кОм;
  - более 1 с - 6 кОм.

Отклонение от указанных значений допускается в пределах  $\pm 10\%$ .

При измерении напряжений прикосновения и токов сопротивление растеканию тока с ног человека должно моделироваться с помощью квадратной металлической пластины размером  $(25 \times 25)$  см<sup>2</sup>, которая располагается на поверхности земли (пола) в местах возможного нахождения человека. Нагрузка на металлическую пластину должна создаваться массой не менее 50 кг.

При измерении напряжений прикосновения и токов в электроустановках должны быть установлены режимы и условия, создающие наибольшие значения напряжений прикосновения и токов, воздействующих на организм человека.

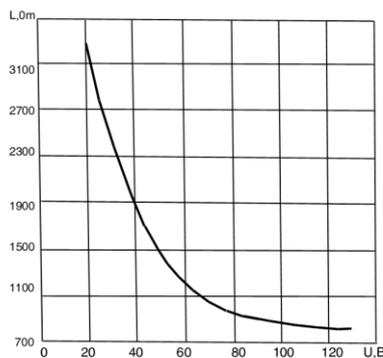


Рисунок 30 – Зависимость сопротивления тела человека от напряжения прикосновения  
Классификация помещений по степени опасности поражения человека электрическим током

Состояние окружающей среды, а также окружающая обстановка могут увеличить или уменьшить опасность поражения током. Влага, пыль, агрессивные пары и газы, высокая температура разрушающе действуют на изоляцию электроустановок, резко снижая ее сопротивление и создавая опасность перехода напряжения на нетоковедущие металлические части оборудования, к которым может прикасаться человек. Воздействие тока на человека усугубляется также наличием токопроводящих полов, производственного оборудования, водопроводов, газопроводов и т.п.

Электрооборудование, а также защитные мероприятия и их объем нужно выбирать в зависимости от реальной степени опасности, определяемой условиями и характером окружающей среды, где предполагается эксплуатировать это оборудование.

Согласно правилам устройств электроустановок (ПУЭ) помещения по характеру окружающей среды подразделяются на: нормальные, сухие, влажные, сырые, особо сырые, жаркие, пыльные и с химически активной или органической средой.

Нормальными называются сухие помещения, в которых отсутствуют признаки, свойственные помещениям жарким, пыльным и с химически активной или органической средой.

К сухим относятся помещения, в которых относительная влажность воздуха не превышает 60%.

Влажными считаются помещения, в которых пары или конденсирующаяся влага выделяются не постоянно и в небольших количествах, а относительная влажность воздуха составляет (60-75) %.

Сырыми являются помещения, относительная влажность воздуха которых длительное время превышает 75 %.

Особо сырыми называются помещения, относительная влажность в которых близка к 100% (потолок, стены, пол и предметы, находящиеся в помещении, покрыты влагой).

К жарким относятся помещения, температура в которых под воздействием различных тепловых излучений превышает постоянно или периодически (более суток) +30 °С.

Пыльными считаются помещения, в которых по условиям производства выделяется технологическая пыль в таком количестве, что она может оседать на проводах, проникать внутрь машин, аппаратов и т.д. Пыльные помещения подразделяются на помещения с токопроводящей и с не токопроводящей пылью.

В помещениях с химически активной или органической средой постоянно или в течение длительного времени выделяются агрессивные пары, газы, жидкости, образуются отложения или плесень, разрушающе действующие на изоляцию и токоведущие части электрооборудования.

По степени опасности поражения людей электрическим током все помещения подразделяются на три категории:

- без повышенной опасности;
- с повышенной опасностью;
- помещения особо опасные.

В помещениях без повышенной опасности отсутствуют условия, создающие повышенную или особую опасность. К ним относятся жилые и конторские помещения, участки ручных брошюровочно-переплетных процессов, контроля, корректорские и т.п.

Для помещений с повышенной опасностью характерно наличие одного из следующих условий: сырость или токопроводящая пыль;

- токопроводящие полы (металлические, земляные, железобетонные, кирпичные и т.п.);
- высокая температура (жаркие помещения);
- возможность одновременного прикосновения человека к имеющим соединение с землей металлоконструкциям зданий, технологическим аппаратам, механизмам и т.д. - с одной стороны, и к металлическим корпусам электрооборудования - с другой.

Особо опасные помещения характеризуются наличием одного из условий, создающих особую опасность: особой сырости; химически активной или органической среды, а также одновременного наличия двух или более условий повышенной опасности (гальванические, травильные и другие подобные отделения).

Поскольку рабочее напряжение электроустановки влияет на исход случайного прикосновения к токоведущим частям, то напряжение согласно ПУЭ должно соответствовать назначению электрооборудования и характеру окружающей среды. Так, для питания электроприводов производственных машин и станков допускается напряжение 220, 380 и 660 В. Для стационарных осветительных установок - до 220 В; для ручных светильников и электрифицированного ручного инструмента, в особо опасных помещениях - до 12 В, а в помещениях с повышенной опасностью - до 36 В.

#### Мероприятия по обеспечению электробезопасности

Электробезопасность обеспечивается:

- конструкцией электроустановок;
- техническими способами и средствами защиты;
- организационными и техническими мероприятиями.

Конструкция электроустановок должна отвечать требованиям ПУЭ.

Технические способы и средства защиты устанавливаются с учетом:

- номинального напряжения, рода и частоты тока электроустановки;
- способа электроснабжения (от стационарной сети, автономного источника);
- режима нейтрали (средней точки) источника питания электроэнергией (изолированная, заземленная);
- вида исполнения электроустановки (стационарная, передвижная, переносная);
- условий внешней среды (помещения особо опасные, повышенной опасности, без повышенной опасности, на открытом воздухе);
- возможности снятия напряжения с токоведущих частей, на которых или вблизи которых предполагается работа;
- характера возможного прикосновения человека к элементам цепи тока (однофазное, двухфазное, прикосновение к металлическим нетоковедущим частям, оказавшимся под напряжением);
- возможности приближения к токоведущим частям, находящимся под напряжением, на расстояние меньше допустимого или попадания в зону растекания тока;
- вида работ (монтаж, наладка, испытание, эксплуатация электроустановок в зоне их расположения, в том числе в зоне воздушных линий электропередачи).

Техническими способами и средствами защиты

Технические способы и средства применяют раздельно или в сочетании друг с другом так, чтобы обеспечивалась оптимальная защита при нормальном функционировании электроустановок и при возникновении аварийных ситуаций.

Для обеспечения защиты от случайного прикосновения к токоведущим частям необходимо применять следующие способы и средства:

- защитные оболочки;
- защитные ограждения (временные или стационарные);
- защитные барьеры (барьеры предназначены для защиты квалифицированных специалистов или проинструктированных лиц и не предназначены для защиты простых лиц);
- безопасное расположение токоведущих частей (части, которые удалены друг от друга более чем на 2,5 м, считают одновременно доступными);
- изоляция токоведущих частей (основная, дополнительная, усиленная, двойная);
- изоляция рабочего места;
- малое напряжение;
- защитное отключение;
- электрическое разделение;
- предупредительная сигнализация, блокировки, знаки безопасности.

Для обеспечения защиты от поражения электрическим током при прикосновении к металлическим нетоковедущим частям, которые могут оказаться под напряжением в результате повреждения изоляции, применяют следующие способы:

- защитное заземление;
- зануление.
- выравнивание потенциалов;
- защитное экранирование;
- систему защитных проводов;
- защитное отключение;
- изоляцию нетоковедущих частей;
- электрическое разделение сети;
- простое и защитное разделения цепей;
- малое напряжение;
- контроль изоляции;
- компенсацию токов замыкания на землю;
- электроизоляционные средства;

- средства индивидуальной защиты.

Для обеспечения защиты от поражения термическим действием электрической дуги при работах в закрытых и открытых электроустановках (оборудование электрических сетей, станций и подстанций, контактная сеть железных дорог) со снятием и без снятия напряжения дополнительно следует применять специальные защитные термостойкие комплекты, включающие одежду, обувь, средства защиты головы и рук.

Для защиты от поражения электрическим током при прикосновении работающих к элементам электроустановок, находящихся под наведенным напряжением, вызванным электромагнитным влиянием электроустановок, находящихся под рабочим напряжением (двухцепные ВЛ электропередачи, грозозащитные тросы ВЛ, кабельные линии, ВОЛС и контактная сеть железных дорог переменного тока), дополнительно следует применять шунтирующие (электропроводящие) комплекты, включающие одежду, обувь, средства защиты головы и рук.

Электроустановки и электрические сети могут быть:

- напряжением выше 1000 В с глухозаземленной нейтралью (с большими токами замыкания на землю, например, сети 110 кВ и выше);

- напряжением выше 1000 В с изолированной нейтралью (с малыми токами замыкания на землю, например, сети 6-35 кВ);

- напряжением до 1000 В с глухозаземленной нейтралью (например, 220/380 В);

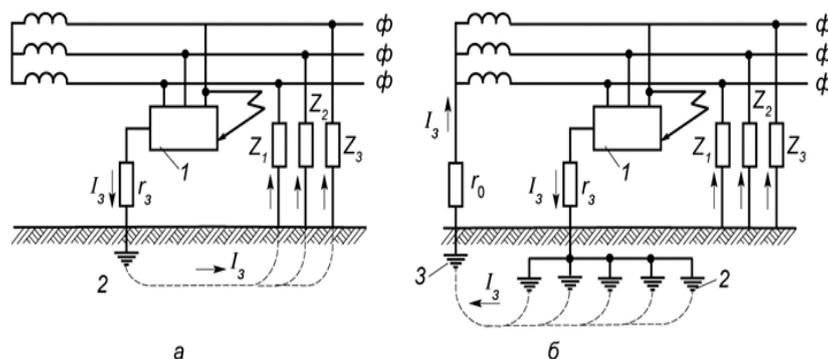
- напряжением до 1000 В с изолированной нейтралью (применяются ограниченно).

Изолированной нейтралью называется нейтраль трансформатора или генератора, не присоединенная к заземляющему устройству или присоединенная через аппараты, компенсирующие емкостной ток в сети; трансформатор напряжения; или другие аппараты, имеющие большое сопротивление.

Глухозаземленной нейтралью называется нейтраль трансформатора или генератора, присоединенная к заземляющему устройству непосредственно или через малое сопротивление.

#### Защитное заземление

Защитное заземление - преднамеренное электрическое соединение с землей или ее эквивалентом металлических не токоведущих частей, которые могут оказаться под напряжением в результате повреждения изоляции. Защитное заземление применяется в сетях напряжением до 1000 В с изолированной нейтралью и в сетях напряжением выше 1000 В как с изолированной, так и с заземленной нейтралью. Принципиальные схемы защитного заземления приведены на рисунке 31.



*a* - в сети с изолированной нейтралью до 1000 в и выше; *б* - в сети с заземленной нейтралью; 1 - заземленное оборудование; 2 - заземлитель защитного заземления;

3 - заземлитель рабочего заземления;

$r_3$  и  $r_0$  - сопротивление соответственного защитного и рабочего заземления;  $I_3$  - ток замыкания на землю

Рисунок 31 - Принципиальные схемы защитного заземления:

Защитному заземлению подлежат металлические части электроустановок, доступные для прикосновения человека и не имеющие других видов защиты, обеспечивающих электробезопасность. Защитное заземление следует выполнять: при номинальном напряжении 380 В и выше переменного тока и 440 В и выше постоянного тока - во всех случаях; при номинальном напряжении (42-380) В переменного тока и (110-440) В постоянного тока при работе в условиях с повышенной опасностью и особо опасных.

Защитное заземление предназначено для устранения опасности поражения током в случае появления напряжения на металлических нетоковедущих частях электрооборудования (например, вследствие замыкания на корпус при повреждении изоляции). Защита человека обеспечивается за счет снижения до безопасных значений напряжений прикосновения и шага.

Если корпус оборудования не заземлен и произошло замыкание на него одной из фаз, то прикосновение человека к такому корпусу равнозначно прикосновению к фазе. Задача заключается в том, чтобы создать между корпусом защищаемого оборудования и землей электрическое соединение с достаточно малым сопротивлением для того, чтобы в случае замыкания на корпус этого оборудования прикосновение к нему человека не могло вызвать прохождение через его тело тока опасной величины. Это достигается уменьшением потенциала заземленного оборудования, а также выравниванием потенциалов за счет подъема потенциала основания, на котором стоит человек до значения, близкого к потенциалу заземленного оборудования.

Сопротивление заземляющего устройства в электроустановках напряжением до 1000 В, работающих с изолированными нейтральными, не должно превышать 4 Ом.

При мощности источников, питающих сеть до 100 кВА сопротивление заземления может быть в пределах 10 Ом.

Заземляющим устройством называется совокупность конструктивно объединенных заземляющих проводников и заземлителя. Заземлители бывают естественными и искусственными.

В качестве естественных заземлителей используют электропроводящие части строительных и производственных конструкций и коммуникаций.

В качестве искусственных заземлителей используют стальные, вертикально заложенные в землю трубы (диаметр (30-60) мм, длина (200-300) см, толщина стенок не менее (3-5) мм); стальные уголки (размеры (60 × 60) мм<sup>2</sup>, длина (250-300) см); стальные прутки (диаметр (10-12) мм, длина до 10 м) или полосы. Толщина полос должна быть не менее 4 мм, а сечение - не менее 48 мм<sup>2</sup>.

В качестве заземляющих проводников используют стальные полосы и сталь круглого сечения. Заземляющие проводники соединяют с заземлителями и между собой сваркой, а с корпусами заземляемого оборудования - сваркой или болтами. Заземляемые объекты присоединяют к магистрали заземления параллельно. Каждый корпус электроустановки должен быть присоединен к заземляющей магистрали с помощью отдельного ответвления. Последовательное подключение нескольких заземляемых корпусов оборудования к магистрали заземления запрещено.

Занулением называется преднамеренное электрическое соединение с нулевым защитным проводником металлических нетоковедущих частей (корпуса электрооборудования, кабельные конструкции и др.), которые могут оказаться под напряжением.

Нулевым защитным проводником называется проводник, соединяющий зануляемые части с глухозаземленной нейтральной точкой обмотки источника тока (генератора или трансформатора) или ее эквивалентом. Зануление применяется в трехфазных четырехпроводных сетях напряжением до 1000 В с глухозаземленной нейтралью.

При занулении, в случае замыкания сети на корпус электрооборудования, возникает однофазное короткое замыкание, т.е. замыкание между фазным и нулевым проводами. Вследствие этого установка отключается автоматически защитным аппаратом максимальной токовой защиты (перегорают плавкие предохранители или срабатывают автоматические выключатели). Так обеспечивается защита людей от поражения электрическим током.

Защитное отключение - это быстродействующая защита, обеспечивающая автоматическое отключение электроустановки (не более чем за 0,2 с) при возникновении в ней повреждения, в том числе при пробое изоляции на корпус оборудования.

Выравнивание потенциалов - метод снижения напряжений прикосновения и шага между точками электрической цепи, к которым возможно одновременное прикосновение или на которых может одновременно стоять человек.

Выравнивание потенциалов достигается путем устройства контурных заземлений. Вертикальные заземлители в контурном заземлении располагают как по контуру, так и внутри защищаемой зоны, и соединяют стальными полосами. При замыкании токоведущих частей установки на корпус, соединенный с таким контурным заземлением, участки земли внутри контура приобретают высокий потенциал, близкий к потенциалу заземлителей. Тем самым максимальные напряжения прикосновения и шага снижаются до допустимых значений.

Внутри помещений выравнивание потенциалов происходит через металлические конструкции, кабели, трубопроводы и подобные им проводящие предметы, связанные с разветвленной сетью заземления.

Малое напряжение - номинальное напряжение не более 42 В, применяемое в целях уменьшения опасности поражения электрическим током.

К малым напряжениям прибегают в случаях питания электроинструментов, переносных светильников и местного освещения на производственном оборудовании в помещениях с повышенной опасностью и особо опасных. Однако малое напряжение нельзя считать абсолютно безопасным для человека. Поэтому наряду с малым напряжением используют и другие меры защиты.

Электрическое разделение сети - разделение сети на отдельные, электрически не связанные между собой, участки с помощью разделяющего трансформатора. Если сильно разветвленную электрическую сеть, имеющую большую емкость и малое сопротивление изоляции, разделить на ряд небольших сетей такого же напряжения, то они будут обладать незначительной емкостью и высоким сопротивлением изоляции. Опасность поражения током при этом резко снижается.

Изоляция в электроустановках служит для защиты от случайного прикосновения к токоведущим частям. Различают рабочую, дополнительную, двойную и усиленную электрическую изоляцию.

Рабочей называется изоляция токоведущих частей электроустановки, обеспечивающая ее нормальную работу и защиту от поражения электрическим током.

Дополнительной является изоляция, предусмотренная дополнительно к рабочей изоляции для защиты от поражения электрическим током в случае повреждения рабочей изоляции.

Двойная изоляция состоит из рабочей и дополнительной изоляции. Она достигается путем изготовления корпусов и рукояток электрооборудования из изолирующего материала (например, электрическая дрель с корпусом из пластмассы).

Усиленная изоляция представляет собой улучшенную рабочую изоляцию, обеспечивающую такую же степень защиты от поражения электрическим током, как и двойная изоляция.

Оградительные устройства используются для предотвращения прикосновения или опасного приближения к токоведущим частям.

*Блокировки* широко применяются в электроустановках. Они бывают механическими, электрическими, электромагнитными и др. Блокировки обеспечивают снятие напряжения с токоведущих частей при попытке проникнуть к ним при открывании ограждения без снятия напряжения.

Оградительные устройства и блокировки обычно сочетают с предупредительной сигнализацией (световой и звуковой). В ряде случаев токоведущие части располагают на недоступной высоте или в недоступном месте.

К работе на электроустановках допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие инструктаж и обучение безопасным методам труда и не имеющие медицинских противопоказаний. Проверка знаний правил безопасности осуществляется в соответствии с занимаемой должностью с присвоением соответствующей квалификационной группы. Существует пять квалификационных групп по технике безопасности. Чем выше квалификационная группа, тем большие требования предъявляются к работнику, его теоретической и практической подготовке.

Организационными мероприятиями, обеспечивающими безопасность работы на действующих электроустановках, являются: назначение лиц, ответственных за организацию и производство работ; оформление наряда или распоряжения на производство работ; осуществление допуска к проведению работ; организация надзора за проведением работ; оформление окончания работы, перерывов в работе, переводов на другие рабочие места.

Работы на действующих электроустановках в соответствии с принятыми мерами безопасности подразделяются на четыре категории.

1. Выполняемые при полном снятии напряжения;
2. При частичном снятии напряжения.
3. Без снятия напряжения вблизи токоведущих частей и на токоведущих частях, находящихся под напряжением.
4. Без снятия напряжения вдали от токоведущих частей, находящихся под напряжением.

В целях безопасности обслуживающего персонала при работе на действующих электроустановках должны выполняться следующие технические и организационные мероприятия.

1. При проведении работ со снятием напряжения на действующих электроустановках или вблизи них:

- отключение установки (части установки) от источника питания электроэнергией;
- механическое запирающее устройство отключенных коммутационных аппаратов, снятие предохранителей, отсоединение концов питающих линий; и другие мероприятия, обеспечивающие невозможность ошибочной подачи напряжения;
- установка знаков безопасности и ограждение остающихся под напряжением токоведущих частей, к которым в процессе работы можно прикоснуться или приблизиться на недопустимое расстояние;
- наложение заземлений (включение заземляющих ножей или наложение переносных заземлений);
- ограждение рабочего места и установка знаков безопасности.

2. При проведении работ на токоведущих частях, находящихся под напряжением, и вблизи них: выполнение работ по наряду не менее чем двумя лицами с применением электротехнических средств, под непрерывным надзором, с обеспечением безопасного расположения работающих и используемых в работе механизмов и приспособлений.

Согласно правил на предприятии необходимо проводить систематический контроль изоляции электрических сетей и электроустановок, а также периодическую проверку заземляющих устройств и периодические испытания электромеханических защитных средств.

Сопротивление изоляции электропроводок, электрических машин и аппаратов измеряют не реже одного раза в год, а оборудования, находящегося в сырых помещениях и в помещениях с химически активной средой, - не реже двух раз в год.

#### Средства электробезопасности

Электробезопасными средствами называют переносимые и перевозимые изделия, служащие для защиты людей, работающих с электроустановками, от поражения электрическим током, от воздействия электрической дуги и электромагнитного поля.

Электробезопасные средства дополняют такие защитные устройства электроустановок, как ограждения, блокировки, защитное заземление, зануление, отключение и др. Необходимость применения электробезопасных средств вызвана тем, что при эксплуатации электроустановок иногда возникают условия, когда защитные устройства самих электроустановок не гарантируют безопасность человека.

По своему назначению средства защиты условно разделяют на изолирующие, ограждающие и вспомогательные.

Изолирующие средства защиты предназначены для изоляции человека от частей электроустановок, находящихся под напряжением, и (или) от земли, если человек одновременно касается земли или заземленных частей электроустановок и токоведущих или металлических частей, оказавшихся под напряжением. Существуют основные и дополнительные изолирующие средства.

Основные изолирующие средства имеют изоляцию, надежно выдерживающую рабочее напряжение электроустановки, поэтому с их помощью человек может касаться токоведущих частей, находящихся под напряжением.

К основным средствам, применяемым при обслуживании электроустановок напряжением до 1000 В, относятся диэлектрические перчатки, изолирующие штанги, инструменты с изолирующими ручками, токоизмерительные клещи и указатели напряжения; в электроустановках свыше 1000 В - оперативные и измерительные штанги, изолирующие и токоизмерительные клещи, указатели напряжения, изолирующие устройства и приспособления для ремонтных работ.

Изолирующие штанги применяются для непосредственного управления разъединителями, не имеющими механического привода, для наложения переносного заземления на токоведущие части, при работах, как под напряжением, так и в местах, где оно может появиться.

Изолирующие клещи применяют для вставки и снятия предохранителей, надевания резиновых изолирующих колпаков и других аналогичных работ.

Дополнительные изолирующие средства не обладают достаточной степенью защиты, и предназначены только для использования совместно с основными средствами. К ним относятся: при работах с напряжением до 1000 В - диэлектрические галоши, коврики, изолирующие подставки; при работах с напряжением свыше 1000 В - диэлектрические перчатки, боты, коврики, изолирующие подставки.

Для проверки диэлектрических свойств все изолирующие средства защиты должны подвергаться электрическим испытаниям после изготовления и периодически в процессе эксплуатации.

Ограждающие средства предназначены для временного ограждения токоведущих частей (переносные ограждения), а также для заземления отключенных токоведущих частей с целью устранения опасности при случайном появлении напряжения (временные заземления).

Вспомогательные средства служат для индивидуальной защиты работающего от тепловых, световых и механических воздействий, а также для предотвращения случайного падения с высоты. К ним относятся защитные очки, рукавицы, предохранительные пояса, страхующие канаты, «когти» и т.п.

#### Контроль требований электробезопасности

Контроль выполнения требований электробезопасности, установленных настоящим стандартом, должен проводиться на следующих этапах:

- проектирование;
- изготовление и монтаж (включая испытания и ввод в эксплуатацию);
- эксплуатация.

### **Тема 8. Производственная безопасность**

#### **План**

1. Требования безопасности к производственному оборудованию.
2. Требования безопасности к производственным процессам.
1. Требования безопасности к производственному оборудованию

#### Общие положения

Производственное оборудование должно обеспечивать безопасность работающих при монтаже (демонтаже), вводе в эксплуатацию и эксплуатации как в случае автономного использования, так и в составе технологических комплексов при соблюдении требований (условий, правил), предусмотренных эксплуатационной документацией.

Эксплуатация включает в себя в общем случае использование по назначению, техническое обслуживание и ремонт, транспортирование и хранение.

Перечисленные ниже требования не распространяется на производственное оборудование, являющееся источником ионизирующих излучений.

Безопасность конструкции производственного оборудования обеспечивается:

1) выбором принципов действия и конструктивных решений, источников энергии и характеристик энергоносителей, параметров рабочих процессов, системы управления и ее элементов;

2) минимизацией потребляемой и накапливаемой энергии при функционировании оборудования;

3) выбором комплектующих изделий и материалов для изготовления конструкций, а также применяемых при эксплуатации;

4) выбором технологических процессов изготовления;

5) применением встроенных в конструкцию средств защиты работающих, а также средств информации, предупреждающих о возникновении опасных (в том числе пожаровзрывоопасных) ситуаций (опасная ситуация - ситуация, возникновение которой может вызвать воздействие на работающего (работающих) опасных и вредных производственных факторов);

6) надежностью конструкции и ее элементов (в том числе дублированием отдельных систем управления, средств защиты и информации, отказы которых могут привести к созданию опасных ситуаций);

7) применением средств механизации, автоматизации (в том числе автоматического регулирования параметров рабочих процессов) дистанционного управления и контроля;

8) возможностью использования средств защиты, не входящих в конструкцию;

9) выполнением эргономических требований;

10) ограничением физических и психофизиологических нагрузок на работающих.

Требования безопасности к производственному оборудованию конкретных групп, видов, моделей (марок) устанавливаются с учетом:

1) особенностей назначения, исполнения и условий эксплуатации;

2) результатов испытаний, а также анализа опасных ситуаций (в том числе пожаровзрывоопасных), имевших место при эксплуатации аналогичного оборудования;

3) требований стандартов, устанавливающих допустимые значения опасных и вредных производственных факторов;

4) научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, а также анализа средств и методов обеспечения безопасности на лучших мировых аналогах;

5) требований безопасности, установленных международными и региональными стандартами и другими документами к аналогичным группам, видам, моделям (маркам) производственного оборудования;

6) прогноза возможного возникновения опасных ситуаций на вновь создаваемом или модернизируемом оборудовании.

Требования безопасности к технологическому комплексу:

1) должны учитывать возможные опасности, вызванные совместным функционированием единиц производственного оборудования, составляющих комплекс;

2) каждый технологический комплекс и автономно используемое производственное оборудование должны укомплектовываться эксплуатационной документацией, содержащей требования (правила), предотвращающие возникновение опасных ситуаций при монтаже (демонтаже), вводе в эксплуатацию и эксплуатации.

Производственное оборудование:

1) должно отвечать требованиям безопасности в течение всего периода эксплуатации при выполнении потребителем требований, установленных в эксплуатационной документации;

2) в процессе эксплуатации не должно загрязнять природную среду выбросами вредных веществ и вредных микроорганизмов в количествах выше допустимых значений, установленных стандартами и санитарными нормами.

Общие требования безопасности

Требования к конструкции оборудования и отдельным частям:

1) материалы конструкции производственного оборудования не должны оказывать опасное и вредное воздействие на организм человека на всех заданных режимах работы и предусмотренных условиях эксплуатации, а также создавать пожаровзрывоопасные ситуации.

2) конструкция производственного оборудования должна исключать на всех предусмотренных режимах работы нагрузки на детали и сборочные единицы, способные вызвать разрушения, представляющие опасность для работающих.

Если возможно возникновение нагрузок, приводящих к опасным для работающих разрушениям отдельных деталей или сборочных единиц, то производственное оборудование должно быть оснащено устройствами, предотвращающими возникновение разрушающих нагрузок, а такие детали и сборочные единицы должны быть ограждены или расположены так, чтобы их разрушающиеся части не создавали травмоопасных ситуаций.

3) конструкция производственного оборудования и его отдельных частей должна исключать возможность их падения, опрокидывания и самопроизвольного смещения при всех предусмотренных условиях эксплуатации и монтажа (демонтажа). Если из-за формы производственного оборудования, распределения масс отдельных его частей и(или) условий монтажа (демонтажа) не может быть достигнута необходимая устойчивость, то должны быть предусмотрены средства и методы закрепления, о чем эксплуатационная документация должна содержать соответствующие требования.

4) конструкция производственного оборудования должна исключать падение или выбрасывание предметов (например инструмента, заготовок, обработанных деталей, стружки), представляющих опасность для работающих, а также выбросов смазывающих, охлаждающих и других рабочих жидкостей.

Если для указанных целей необходимо использовать защитные ограждения, не входящие в конструкцию, то эксплуатационная документация должна содержать соответствующие требования к ним.

5) движущиеся части производственного оборудования, являющиеся возможным источником травмоопасности, должны быть ограждены или расположены так, чтобы исключалась возможность прикосания к ним работающего или использованы другие средства (например, двуручное управление), предотвращающие травмирование.

Если функциональное назначение движущихся частей, представляющих опасность, не допускает использование ограждений или других средств, исключаящих возможность прикосания работающих к движущимся частям, то конструкция производственного оборудования должна предусматривать сигнализацию, предупреждающую о пуске оборудования, а также использование сигнальных цветов и знаков безопасности.

В непосредственной близости от движущихся частей, находящихся вне поля видимости оператора, должны быть установлены органы управления аварийным остановом (торможением), если в опасной зоне, создаваемой движущимися частями, могут находиться работающие.

6) конструкция зажимных, захватывающих, подъемных и загрузочных устройств или их приводов должна исключать возможность возникновения опасности при полном или частичном самопроизвольном прекращении подачи энергии, а также исключать самопроизвольное изменение состояния этих устройств при восстановлении подачи энергии.

7) элементы конструкции производственного оборудования не должны иметь острых углов, кромок, заусенцев и поверхностей с неровностями, представляющих опасность травмирования работающих, если их наличие не определяется функциональным назначением этих элементов. В последнем случае должны быть предусмотрены меры защиты работающих.

8) части производственного оборудования (в том числе трубопроводы гидро-, паро-, пневмосистем, предохранительные клапаны, кабели и др.), механическое повреждение которых может вызвать возникновение опасности, должны быть защищены ограждениями или расположены так, чтобы предотвратить их случайное повреждение работающими или средствами технического обслуживания.

9) конструкция производственного оборудования должна исключать самопроизвольное ослабление или разъединение креплений сборочных единиц и деталей, а также исключать перемещение подвижных частей за пределы, предусмотренные конструкцией, если это может повлечь за собой создание опасной ситуации.

10) производственное оборудование должно быть пожаровзрывобезопасным в предусмотренных условиях эксплуатации.

Технические средства и методы обеспечения пожаровзрывобезопасности (например предотвращение образования пожаро- и взрывоопасной среды, исключение образования источников зажигания и инициирования взрыва, предупредительная сигнализация, система пожаротушения, аварийная вентиляция, герметические оболочки, аварийный слив горючих жидкостей и стравливание горючих газов, размещение производственного оборудования или его отдельных частей в специальных помещениях) должны устанавливаться в стандартах, технических условиях и эксплуатационных документах на производственное оборудование конкретных групп, видов, моделей (марок).

11) конструкция производственного оборудования, приводимого в действие электрической энергией, должна включать устройства (средства) для обеспечения электробезопасности.

Технические средства и способы обеспечения электробезопасности (например ограждение, заземление, зануление, изоляция токоведущих частей, защитное отключение и др.) должны устанавливаться в стандартах и технических условиях на производственное оборудование конкретных групп, видов, моделей (марок) с учетом условий эксплуатации и характеристик источников электрической энергии.

11.1) производственное оборудование должно быть выполнено так, чтобы исключить накопление зарядов статического электричества в количестве, представляющем опасность для работающего, и исключить возможность пожара и взрыва.

12) производственное оборудование, действующее с помощью неэлектрической энергии (например гидравлической, пневматической, энергии пара), должно быть выполнено так, чтобы все опасности, вызываемые этими видами энергии, были исключены.

Конкретные меры по исключению опасности должны быть установлены в стандартах, технических условиях и эксплуатационной документации на производственное оборудование конкретных групп, видов, моделей (марок).

13) производственное оборудование, являющееся источником шума, ультразвука и вибрации, должно быть выполнено так, чтобы шум, ультразвук и вибрация в предусмотренных условиях и режимах эксплуатации не превышали установленные стандартами допустимые уровни.

14) производственное оборудование, работа которого сопровождается выделением вредных веществ (в том числе пожаровзрывоопасных), и (или) вредных микроорганизмов, должно включать встроенные устройства для их удаления или обеспечивать возможность присоединения к производственному оборудованию удаляющих устройств, не входящих в конструкцию.

Устройство для удаления вредных веществ и микроорганизмов должно быть выполнено так, чтобы концентрация вредных веществ и микроорганизмов в рабочей зоне, а также их выбросы в природную среду не превышали значений, установленных стандартами и санитарными нормами. В необходимых случаях должна осуществляться очистка и (или) нейтрализация выбросов.

Если совместное удаление различных вредных веществ и микроорганизмов представляет опасность, то должно быть обеспечено их раздельное удаление.

15) производственное оборудование должно быть выполнено так, чтобы воздействие на работающих вредных излучений было исключено или ограничено безопасными уровнями.

При использовании лазерных устройств необходимо:

исключить непреднамеренное излучение;

экранировать лазерные устройства так, чтобы была исключена опасность для здоровья работающих.

16) конструкция производственного оборудования и (или) его размещение должны исключать контакт его горючих частей с пожаровзрывоопасными веществами, если такой контакт может явиться причиной пожара или взрыва, а также исключать возможность соприкосновения работающего с горячими или переохлажденными частями или нахождение в непосредственной близости от таких частей, если это может повлечь за собой травмирование, перегрев или переохладение работающего.

Если назначение производственного оборудования и условия его эксплуатации (например, использование вне производственных помещений) не могут полностью исключить контакт работающего с переохлажденными или горячими его частями, то эксплуатационная документация должна содержать требование об использовании средств индивидуальной защиты.

17) конструкция производственного оборудования должна исключать опасность, вызываемую разбрызгиванием горячих обрабатываемых и (или) используемых при эксплуатации материалов и веществ.

Если конструкция не может полностью обеспечить исключение такой опасности, то эксплуатационная документация должна содержать требования об использовании средств защиты, не входящих в конструкцию.

18) производственное оборудование должно быть оснащено местным освещением, если его отсутствие может явиться причиной перенапряжения органа зрения или повлечь за собой другие виды опасности.

Характеристика местного освещения должна соответствовать характеру работы, при выполнении которой возникает в нем необходимость.

Местное освещение, его характеристика и места расположения должны устанавливаться в стандартах, технических условиях и эксплуатационной документации на производственное оборудование конкретных групп, видов, моделей (марок).

19) конструкция производственного оборудования должна исключать ошибки при монтаже, которые могут явиться источником опасности. В случае, когда данное требование может быть выполнено только частично, эксплуатационная документация должна содержать порядок выполнения монтажа, объем проверок и испытаний, исключающих возможность возникновения опасных ситуаций из-за ошибок монтажа.

19.1) трубопроводы, шланги, провода, кабели и другие соединяющие детали и сборочные единицы должны иметь маркировку в соответствии с монтажными схемами.

#### Требования к рабочим местам

1. Конструкция рабочего места, его размеры и взаимное расположение элементов (органов управления, средств отображения информации, вспомогательного оборудования и др.) должны обеспечивать безопасность при использовании производственного оборудования по назначению, техническом обслуживании, ремонте и уборке, а также соответствовать эргономическим требованиям.

Необходимость наличия на рабочих местах средств пожаротушения и других средств, используемых в аварийных ситуациях, должна быть установлена в стандартах, технических условиях и эксплуатационной документации на производственное оборудование конкретных групп, видов, моделей (марок).

Если для защиты от неблагоприятных воздействий опасных и вредных производственных факторов в состав рабочего места входит кабина, то ее конструкция должна обеспечивать необходимые защитные функции, включая создание оптимальных микроклиматических условий, удобство выполнения рабочих операций и оптимальный обзор производственного оборудования и окружающего пространства.

2. Размеры рабочего места и размещение его элементов должны обеспечивать выполнение рабочих операций в удобных рабочих позах и не затруднять движений работающего.

3. При проектировании рабочего места следует предусматривать возможность выполнения рабочих операций в положении сидя или при чередовании положений сидя и стоя, если выполнение операций не требует постоянного передвижения работающего.

Конструкции кресла и подставки для ног должны соответствовать эргономическим требованиям.

Если расположение рабочего места вызывает необходимость перемещения и (или) нахождения работающего выше уровня пола, то конструкция должна предусматривать площадки, лестницы, перила и другие устройства, размеры и конструкция которых должны исключать возможность падения работающих и обеспечивать удобное и безопасное выполнение трудовых операций, включая операции по техническому обслуживанию.

## Требования к системе управления

1. Система управления должна обеспечивать надежное и безопасное ее функционирование на всех предусмотренных режимах работы производственного оборудования и при всех внешних воздействиях, предусмотренных условиями эксплуатации. Система управления должна исключать создание опасных ситуаций из-за нарушения работающим (работающими) последовательности управляющих действий.

На рабочих местах должны быть надписи, схемы и другие средства информации о необходимой последовательности управляющих действий.

2. Система управления производственным оборудованием должна включать средства экстренного торможения и аварийного останова (выключения), если их использование может уменьшить или предотвратить опасность.

Необходимость включения в систему управления указанных средств должна устанавливаться в стандартах и технических условиях на производственное оборудование конкретных групп, видов, моделей (марок).

3. В зависимости от сложности управления и контроля за режимом работы производственного оборудования система управления должна включать средства автоматической нормализации режима работы или средства автоматического останова, если нарушение режима работы может явиться причиной создания опасной ситуации.

Система управления должна включать средства сигнализации и другие средства информации, предупреждающие о нарушениях функционирования производственного оборудования, приводящих к возниканию опасных ситуаций.

Конструкция и расположение средств, предупреждающих о возникании опасных ситуаций, должны обеспечивать безошибочное, достоверное и быстрое восприятие информации.

Необходимость включения в систему управления средств автоматической нормализации режимов работы или автоматического останова устанавливаются в стандартах и технических условиях на производственное оборудование конкретных групп, видов, моделей (марок).

4. Система управления технологическим комплексом должна исключать возникновение опасности в результате совместного функционирования всех единиц производственного оборудования, входящих в технологический комплекс, а также в случае выхода из строя какой-либо его единицы.

5. Система управления отдельной единицей производственного оборудования, входящей в технологический комплекс, должна иметь устройства, с помощью которых можно было бы в необходимых случаях (например до окончания работ по техническому обслуживанию) заблокировать пуск в ход технологического комплекса, а также осуществить его останов.

6. Центральный пульт управления технологическим комплексом должен быть оборудован сигнализацией, мнемосхемой или другими средствами отображения информации о нарушениях нормального функционирования всех единиц производственного оборудования, составляющих технологический комплекс, средствами аварийного останова (выключения) всего технологического комплекса, а также отдельных его единиц, если аварийный останов отдельных единиц не приведет к усугублению аварийной ситуации.

7. Центральный пульт управления должен быть расположен или оборудован так, чтобы оператор имел возможность контролировать отсутствие людей в опасных зонах технологического комплекса либо система управления должна быть выполнена так, чтобы нахождение людей в опасной зоне исключало функционирование технологического комплекса, и каждому пуску предшествовал предупреждающий сигнал, продолжительность действия которого позволяла бы лицу, находящемуся в опасной зоне, покинуть ее или предотвратить функционирование технологического комплекса.

8. Командные устройства системы управления (далее - органы управления) должны быть:

8.1) легко доступны и свободно различимы, в необходимых случаях обозначены надписями, символами или другими способами;

8.2) сконструированы и размещены так, чтобы исключалось произвольное их перемещение и обеспечивалось надежное, уверенное и однозначное манипулирование, в том числе при использовании работающих средств индивидуальной защиты;

8.3) размещены с учетом требуемых усилий для перемещения, последовательности и частоты использования, а также значимости функций;

8.4) выполнены так, чтобы их форма, размеры и поверхности контакта с работающим соответствовали способу захвата (пальцами, кистью) или нажатия (пальцем, ладонью, стопой ноги);

8.5) расположены вне опасной зоны, за исключением органов управления, функциональное назначение которых (например органов управления движением робота в процессе его наладки) требует нахождения работающего в опасной зоне; при этом должны быть приняты дополнительные меры по обеспечению безопасности (например снижение скорости движущихся частей робота).

9. Пуск производственного оборудования в работу, а также повторный пуск после останова независимо от его причины должен быть возможен только путем манипулирования органом управления пуском.

Данное требование не относится к повторному пуску производственного оборудования, работающего в автоматическом режиме, если повторный пуск после останова предусмотрен этим режимом.

Если система управления имеет несколько органов управления, осуществляющих пуск производственного оборудования или его отдельных частей и нарушение последовательности их использования может привести к созданию опасных ситуаций, то система управления должна включать устройства, исключающие создание таких ситуаций.

10. Орган управления аварийным остановом после включения должен оставаться в положении, соответствующем останову, до тех пор, пока он не будет возвращен работающим в исходное положение; его возвращение в исходное положение не должно приводить к пуску производственного оборудования.

Орган управления аварийным остановом должен быть красного цвета, отличаться формой и размерами от других органов управления.

11. При наличии в системе управления переключателя режимов функционирования производственного оборудования каждое положение переключателя должно соответствовать только одному режиму (например режиму регулирования, контроля и т.п.) и надежно фиксироваться в каждом из положений, если отсутствие фиксации может привести к созданию опасной ситуации.

Если на некоторых режимах функционирования требуется повышенная защита работающих, то переключатель в таких положениях должен:

блокировать возможность автоматического управления;

движение элементов конструкции осуществлять только при постоянном приложении усилия работающего к органу управления движением;

прекращать работу сопряженного оборудования, если его работа может вызвать дополнительную опасность;

снижать скорости движущихся частей производственного оборудования, участвующих в осуществлении выбранного режима.

12. Полное или частичное прекращение энергоснабжения и последующее его восстановление, а также повреждение цепи управления энергоснабжением не должны приводить к возникновению опасных ситуаций, в том числе:

самопроизвольному пуску при восстановлении энергоснабжения;

невыполнению уже выданной команды на останов;

падению и выбрасыванию подвижных частей производственного оборудования и закрепленных на нем предметов (например заготовок, инструмента и т.д.);

снижению эффективности защитных устройств.

Требования к средствам защиты, входящим в конструкцию, и сигнальным устройствам

1. Конструкция средств защиты должна обеспечивать возможность контроля выполнения ими своего назначения до начала и (или) в процессе функционирования производственного оборудования.

2. Средства защиты должны выполнять свое назначение непрерывно в процессе функционирования производственного оборудования или при возникании опасной ситуации.

3. Действие средств защиты не должно прекращаться раньше, чем закончится действие соответствующего опасного или вредного производственного фактора.

4. Отказ одного из средств защиты или его элемента не должен приводить к прекращению нормального функционирования других средств защиты.

5. Производственное оборудование, в состав которого входят средства защиты, требующие их включения до начала функционирования производственного оборудования и (или) включения после окончания его функционирования, должно иметь устройства, обеспечивающие такую последовательность.

6. Конструкция и расположение средств защиты не должны ограничивать технологические возможности производственного оборудования и должны обеспечивать удобство эксплуатации и технического обслуживания.

Если конструкция средств защиты не может обеспечить все технологические возможности производственного оборудования, то приоритетным является требование обеспечения защиты работающего.

7. Форма, размеры, прочность и жесткость защитного ограждения, его расположение относительно ограждаемых частей производственного оборудования должны исключать воздействие на работающего ограждаемых частей и возможных выбросов (например инструмента, обрабатываемых деталей).

8. Конструкция защитного ограждения должна:

8.1) исключать возможность самопроизвольного перемещения из положения, обеспечивающего защиту работающего;

8.2) допускать возможность его перемещения из положения, обеспечивающего защиту работающего только с помощью инструмента, или блокировать функционирование производственного оборудования, если защитное ограждение находится в положении, не обеспечивающем выполнение своих защитных функций;

8.3) обеспечивать возможность выполнения работающим предусмотренных действий, включая наблюдение за работой ограждаемых частей производственного оборудования, если это необходимо;

8.4) не создавать дополнительные опасные ситуации;

8.5) не снижать производительность труда.

9. Сигнальные устройства, предупреждающие об опасности, должны быть выполнены и расположены так, чтобы их сигналы были хорошо различимы и слышны в производственной обстановке всеми лицами, которым угрожает опасность.

10. Части производственного оборудования, представляющие опасность, должны быть окрашены в сигнальные цвета и обозначены соответствующим знаком безопасности в соответствии с действующими стандартами.

Требования к конструкции, способствующие безопасности при монтаже, транспортировании, хранении и ремонте

1. При необходимости использования грузоподъемных средств в процессе монтажа, транспортирования, хранения и ремонта на производственном оборудовании и его отдельных частях должны быть обозначены места для подсоединения грузоподъемных средств и поднимаемая масса.

2. Места подсоединения подъемных средств должны быть выбраны с учетом центра тяжести оборудования (его частей) так, чтобы исключить возможность повреждения оборудования при подъеме и перемещении и обеспечить удобный и безопасный подход к ним.

3. Конструкция производственного оборудования и его частей должна обеспечивать возможность надежного их закрепления на транспортном средстве или в упаковочной таре.

4. Сборочные единицы производственного оборудования, которые при загрузке (разгрузке), транспортировании и хранении могут самопроизвольно перемещаться, должны иметь устройства для их фиксации в определенном положении.

5. Производственное оборудование и его части, перемещение которых предусмотрено вручную, должно быть снабжено устройствами (например ручками) для перемещения или иметь форму, удобную для захвата рукой.

Общие требования к содержанию эксплуатационной документации в части обеспечения безопасности производственного оборудования

1. Содержание эксплуатационной документации производственного оборудования должно определяться назначением, особенностями конструкции и условий эксплуатации, предусмотренными стандартами и техническими условиями.

2. Эксплуатационная документация должна устанавливать требования (правила), которые исключали бы создание опасных (в том числе пожаровзрывоопасных) ситуаций при монтаже (демонтаже), вводе в эксплуатацию и эксплуатации производственного оборудования, а также содержать требования, определяющие необходимость использования не входящих в конструкцию средств и методов защиты работающего.

3. В общем случае эксплуатационная документация в части обеспечения безопасности должна содержать:

3.1) спецификацию оснастки, инструмента и приспособлений, обеспечивающих безопасное выполнение всех предусмотренных работ по монтажу (демонтажу), вводу в эксплуатацию и эксплуатации;

3.2) правила монтажа (демонтажа) и способы предупреждения возможных ошибок, приводящих к созданию опасных ситуаций;

3.3) требования к размещению производственного оборудования в производственных помещениях (на производственных площадках), обеспечивающих удобство и безопасность при использовании оборудования по назначению, техническом его обслуживании и ремонте, а также требования по оснащению помещений и площадок средствами защиты, не входящими в конструкцию производственного оборудования;

3.4) фактические уровни шума, вибрации, излучений, вредных веществ, вредных микроорганизмов и других опасных и вредных производственных факторов, генерируемых производственным оборудованием, и окружающую среду;

3.5) порядок ввода в эксплуатацию и способы предупреждения возможных ошибок, приводящих к опасным ситуациям;

3.6) граничные условия внешних воздействий (температуры, атмосферного давления, влажности, солнечной радиации, ветра, обледенения, вибрации, ударов, землетрясений, агрессивных газов, электромагнитных полей, вредных излучений, микроорганизмов и т.п.) и воздействий производственной среды, при которых безопасность производственного оборудования сохраняется;

3.7) правила управления оборудованием на всех предусмотренных режимах его работы и действия работающего в случаях возникновения опасных ситуаций (включая пожаровзрывоопасные);

3.8) требования к обслуживающему персоналу по использованию средств индивидуальной защиты;

3.9) способы своевременного обнаружения отказов встроенных средств защиты и действия работающего в этих случаях;

3.10) регламент технического обслуживания и приема его безопасного выполнения;

3.11) правила транспортирования и хранения, при которых производственное оборудование сохраняет соответствие требованиям безопасности;

3.12) правила обеспечения пожаровзрывобезопасности;

3.13) правила обеспечения электробезопасности;

3.14) запрещение использования производственного оборудования или его частей не по назначению, если это может представлять опасность;

3.15) требования, связанные с обучением работающих (включая тренаж), а также требования к возрастным и другим ограничениям;

3.16) правила безопасности при осуществлении дезинфекции, дегазации и дезактивации.

4. Эксплуатационная документация может содержать и другие требования (правила) или в нее могут не включаться отдельные из перечисленных в п.3 требований (правил), если они не отражают особенностей обеспечения безопасности конкретного типа, вида, модели производственного оборудования.

2. Требования безопасности к производственным процессам

#### Общие положения

Безопасность производственных процессов достигается упреждением опасной аварийной ситуации в течение всего времени их функционирования. Безопасность производственных процессов обеспечивается:

1) применением технологических процессов (видов работ), а также приемов, режимов работы в порядке обслуживания производственного оборудования;

2) использованием производственных помещений, удовлетворяющих соответствующим требованиям и комфортности работающих;

3) оборудованием производственных площадок (для процессов, выполняемых вне производственных помещений);

4) обустройством территории производственных предприятий;

5) использованием исходных материалов, заготовок, полуфабрикатов, комплектующих изделий (узлов, элементов) и т.п., не оказывающих опасного и вредного воздействия на работающих. При невозможности выполнения этого требования должны быть приняты меры, обеспечивающие безопасность производственного процесса и защиту обслуживающего персонала;

6) применением производственного оборудования, не являющегося источником травматизма и профессиональных заболеваний;

7) применением надежно действующих и регулярно проверяемых контрольно-измерительных приборов, устройств противоаварийной защиты, средств получения, переработки и передачи информации;

8) применением электронно-вычислительной техники и микропроцессоров для управления производственными процессами и системами противоаварийной защиты;

9) применением быстродействующей отсекающей арматуры и средств локализации опасных и вредных производственных факторов;

10) рациональным размещением производственного оборудования и организацией рабочих мест;

11) распределением функций между человеком и машиной (оборудованием) в целях ограничения физических и нервно-психических (особенно при контроле) перегрузок;

12) применением безопасных способов хранения и транспортирования исходных материалов, заготовок, полуфабрикатов, готовой продукции и отходов производства;

13) профессиональным отбором, обучением работающих, проверкой их знаний и навыков безопасности труда в соответствии с требованиями ГОСТ 12.0.004;

14) применением средств защиты работающих, соответствующих характеру проявления возможных опасных и вредных производственных факторов;

15) осуществлением технических и организационных мер по предотвращению пожара и (или) взрыва и противопожарной защите по ГОСТ 12.1.004-91. ССБТ. "Пожарная безопасность. Общие требования" и ГОСТ 12.1.010-76\*. ССБТ. "Взрывобезопасность. Общие требования";

16) обозначением опасных зон производства работ;

17) включением требований безопасности в нормативно-техническую, проектно-конструкторскую и технологическую документацию, соблюдением этих требований, а также требований соответствующих правил безопасности и других документов по охране труда;

18) использованием методов и средств контроля измеряемых параметров опасных и вредных производственных факторов;

19) соблюдением установленного порядка и организованности на каждом рабочем месте, высокой производственной, технологической и трудовой дисциплины.

Требования безопасности должны устанавливаться:

в стандартах ССБТ, в стандартах любых видов на конкретные производственные процессы или на совокупность процессов, нормах технологического проектирования (НТП), в текстовой части технологических карт, правилах техники безопасности, инструкциях, памятках и других документах требований безопасности к технологическим процессам;

Производственные процессы не должны сопровождаться загрязнением окружающей среды (воздуха, почвы, водоемов) и распространением вредных факторов выше предельно допустимых норм, установленных соответствующими стандартами и другими нормативными документами.

#### Общие требования безопасности

Требования безопасности к технологическим процессам (видам работ)

При проектировании, организации осуществления технологических процессов для обеспечения безопасности должны предусматриваться следующие меры:

1) устранение непосредственного контакта работающих с исходными материалами, заготовками, полуфабрикатами, комплектующими изделиями (узлами, элементами), готовой продукцией и отходами производства, оказывающими опасное и вредное воздействие;

2) замена технологических процессов и операций, связанных с возникновением опасных и вредных производственных факторов, процессами и операциями, при которых указанные факторы отсутствуют или не превышают предельно допустимых концентраций, уровней;

3) комплексная механизация, автоматизация, применение дистанционного управления технологическими процессами и операциями при наличии опасных и вредных производственных факторов;

4) герметизация оборудования или создание в оборудовании повышенного или пониженного (фиксируемого по прибору) давления (по сравнению с атмосферным);

5) применение средств защиты работающих;

разработка обеспечивающих безопасность систем управления и контроля производственного процесса, включая их автоматизацию внешней и внутренней диагностики на базе ЭВМ;

6) применение мер, направленных на предотвращение проявления опасных и вредных производственных факторов в случае аварии;

7) применение безотходных технологий замкнутого цикла производств, а если это невозможно, то своевременное удаление, обезвреживание и захоронение отходов, являющихся источником вредных производственных факторов; использование системы оборотного водоснабжения;

8) использование сигнальных цветов и знаков безопасности в соответствии с ГОСТ 12.4.026;

9) применение рациональных режимов труда и отдыха с целью предотвращения монотонности, гиподинамики, чрезмерных физических и нервно-психических перегрузок;

10) защита от возможных отрицательных воздействий природного характера и погодных условий.

Требования безопасности к технологическому процессу должны быть изложены в технологической документации.

#### Требования к производственным помещениям

1. Производственные помещения должны соответствовать требованиям действующих строительных норм и правил, утвержденных Госстроем СССР.

2. Уровни опасных и вредных производственных факторов в производственных помещениях и на рабочих местах не должны превышать величин, определяемых нормами, утвержденными в установленном порядке.

3. Производственные помещения должны быть оборудованы таким образом, чтобы обеспечивалась эвакуация людей при пожарах и авариях в соответствии со СНиП 2.01.02.

4. Устройство инженерных сетей производственных помещений по условиям их эксплуатации должно соответствовать требованиям безопасности.

#### Требования к производственным площадкам и территории производственного предприятия

1. Производственные (рабочие, монтажные и др.) площадки, на которых выполняются работы вне производственных помещений, и территория производственного предприятия должны соответствовать требованиям действующих строительных норм и правил, утвержденных Госстроем СССР; правил и норм, утвержденных органами государственного надзора; норм технологического проектирования.

2. Технологические и транспортные коммуникации, проходы и проезды, расположенные на территории предприятия, должны соответствовать требованиям обеспечения безопасности людей, находящихся на этой территории, в соответствии с действующими строительными нормами и правилами, утвержденными Госстроем СССР.

3. Предприятия должны быть обеспечены пожарной техникой для защиты объектов в соответствии с ГОСТ 12.4.009 и пожарными водоемами.

4. Размещение на территории производственного предприятия технологических установок, производственных и вспомогательных зданий, зданий административно-хозяйственного назначения должны обеспечивать максимально возможное снижение тяжести последствий при авариях (взрывах, пожарах) на технологических установках.

#### Требования к исходным материалам

1. Исходные материалы, заготовки, полуфабрикаты не должны оказывать вредного действия на работающих. При необходимости использования исходных материалов, заготовок и полуфабрикатов, которые могут оказывать вредное действие, должны быть применены соответствующие средства защиты работающих.

2. При использовании в технологическом процессе новых исходных материалов, заготовок, полуфабрикатов, а также при образовании промежуточных веществ, обладающих опасными и вредными производственными факторами, работающие должны быть заранее информированы о правилах безопасного поведения, обучены работе с этими веществами и обеспечены соответствующими средствами защиты.

3. Использование новых веществ и материалов разрешается только после утверждения в установленном порядке соответствующих гигиенических нормативов.

#### Требования к производственному оборудованию

Применяемое в производственном процессе производственное оборудование должно отвечать требованиям безопасности, изложенным в вопросе № 1 данной теме.

Требования к размещению производственного оборудования и организации рабочих мест

Размещение производственного оборудования должно обеспечивать безопасность и удобство его эксплуатации, обслуживания и ремонта с учетом:

1) снижения воздействия на работающих опасных и вредных производственных факторов до значений, установленных стандартами ССБТ, санитарными нормами, утвержденными Министерством здравоохранения СССР;

2) безопасного передвижения работающих (а также посторонних лиц), быстрой их эвакуации в экстренных случаях, а также кратчайших подходов к рабочим местам, по возможности, не пересекающих транспортные пути;

3) кратчайших путей движения предметов труда и производственных отходов с максимальным исключением встречных грузопотоков;

4) безопасной эксплуатации транспортных средств, средств механизации и автоматизации производственных процессов;

5) использование средств защиты работающих от воздействия опасных и вредных производственных факторов;

6) рабочих зон (рабочих мест), необходимых для свободного и безопасного выполнения трудовых операций при монтаже (демонтаже), обслуживании и ремонте оборудования с учетом размеров используемых инструментов и приспособлений, мест для установки, снятия и времен-

ного размещения исходных материалов, заготовок, полуфабрикатов, готовой продукции и отходов производства, а также запасных и демонтируемых узлов и деталей;

7) площадей для размещения запасов обрабатываемых заготовок, исходных материалов, полуфабрикатов, готовой продукции, отходов производства, нестационарных стеллажей, технологической тары и аналогичных вспомогательных зон;

8) площадей для размещения стационарных площадок, лестниц, устройств для хранения и перемещения материалов, инструментальных столов, электрических шкафов, пожарного инвентаря и аналогичных зон стационарных устройств;

9) площадей для размещения коммуникационных систем и вспомогательного оборудования, монтируемого на заданной высоте от уровня пола или площадки, подпольных инженерных сооружений (коммуникаций) со съемными или открывающимися ограждениями и аналогичными зонами коммуникаций;

10) разделения на роботизированных участках рабочих зон промышленных роботов и обслуживающего персонала.

Размещение производственного оборудования, коммуникаций, исходных материалов, заготовок, полуфабрикатов, готовой продукции и отходов производства в производственных помещениях (на производственных площадках) не должно создавать опасных и вредных производственных факторов.

Размещение производственного оборудования и коммуникаций, которые являются источниками опасных и вредных производственных факторов, расстояние между единицами оборудования, а также между оборудованием и стенами производственных зданий, сооружений и помещений должно соответствовать действующим нормам технологического проектирования, строительным нормам и правилам, утвержденным в установленном порядке.

Рабочие места должны иметь уровни и показатели освещенности, установленные действующими строительными нормами и правилами.

Организация рабочих мест должна отвечать требованиям безопасности с учетом эргономических требований, устанавливаемых в государственных стандартах на конкретные производственные процессы, производственное оборудование и рабочие места.

Требования к хранению и транспортированию исходных материалов, готовой продукции и отходов производства

1. Хранение исходных материалов, заготовок, полуфабрикатов, готовой продукции и отходов производства должно предусматривать:

1.1) применение способов хранения, исключающих возникновение опасных и вредных производственных факторов;

1.2) использование безопасных устройств для хранения;

1.3) механизацию и автоматизацию погрузочно-разгрузочных работ.

2. При транспортировании исходных материалов, заготовок, полуфабрикатов, готовой продукции и отходов производства необходимо обеспечивать:

2.1) использование безопасных транспортных коммуникаций;

2.2) применение средств транспортирования, исключающих возникновение опасных и вредных производственных факторов;

2.3) механизацию и автоматизацию транспортирования;

2.4) использование средств автоматического контроля и диагностики для предотвращения образования взрывоопасной среды.

Требования к профессиональному отбору и проверке знаний работающих

1. К лицам, допускаемым к участию в производственном процессе, должны предъявляться требования соответствия их физиологических, психофизиологических, психологических и, в отдельных случаях, антропометрических особенностей характеру работ.

2. Проверка состояния здоровья работающих должна проводиться как при допуске их к работе, так и периодически. Периодичность контроля за состоянием здоровья работающих должна определяться в зависимости от опасных и вредных факторов производственного процесса в порядке, установленном Министерством здравоохранения СССР.

3. Лица, допускаемые к участию в производственном процессе, должны иметь профессиональную подготовку (в том числе по безопасности труда), соответствующую характеру работ.

4. Организация обучения и проверки знаний работающими требований безопасности труда должна проводиться в соответствии с требованиями ГОСТ 12.0.004-2015. ССБТ. «ОРГАНИЗАЦИЯ ОБУЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА. Общие положения».

Требования к применению средств защиты работающих

Применение средств защиты работающих должно обеспечивать:

- 1) удаление опасных и вредных веществ и материалов из рабочей зоны;
- 2) снижение уровня вредных факторов до величины, установленной действующими санитарными нормами, утвержденными в установленном порядке;
- 3) защиту работающих от действия опасных и вредных производственных факторов, сопутствующих принятой технологии и условиям работы;
- 4) защиту работающих от действия опасных и вредных производственных факторов, возникающих при нарушении технологического процесса.

Требования к обозначению опасных зон

Опасные зоны на территории предприятия, транспортных путях, переходах, в производственных зданиях и сооружениях, на рабочих площадках, рабочих местах должны быть обозначены соответствующими знаками безопасности по ГОСТ 12.4.026-2001. ССБТ «Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная. Назначение и правила применения. Общие технические требования и характеристики. Методы испытаний».

## **2. Методические рекомендации по выполнению практических занятий**

Примерный перечень заданий к расчетно-графической работе дисциплины «Безопасность труда»:

1. Организация рабочих мест в помещении, оборудованных ПЭВМ.
2. Расчет системы искусственного освещения.
3. Расчет потребного воздухообмена для удаления из помещения аккумуляторной аэрозолей серной кислоты и водорода.
4. Расчет защитного заземления.
5. Расчет показателя травматизма и профессиональных заболеваний.
6. Расследование несчастных случаев на производстве.

Рекомендации по решению задач

### **1. Организация рабочего мест в помещении, оборудованных ПЭВМ.**

При расчете количества рабочих мест и их размещении в помещении необходимо учитывать следующие требования, изложенные в СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы»:

1) окна в помещениях, где эксплуатируется вычислительная техника, преимущественно должны быть ориентированы на север и северо-восток. Оконные проемы должны быть оборудованы регулируемыми устройствами типа: жалюзи, занавесей, внешних козырьков и др.;

2) площадь на одно рабочее место пользователей ПЭВМ с видеотерминалом (ВДТ) на базе электронно-лучевой трубки (ЭЛТ) должна составлять не менее 6 м<sup>2</sup>, в помещениях культурно-развлекательных учреждений и с ВДТ на базе плоских дискретных экранов (жидкокристаллические, плазменные) - 4,5 м<sup>2</sup>. При использовании ПЭВМ с ВДТ на базе ЭЛТ (без вспомогательных устройств - принтер, сканер и др.), отвечающих требованиям международных стандартов безопасности компьютеров, с продолжительностью работы менее 4-х часов в день допускается минимальная площадь 4,5 м<sup>2</sup> на одно рабочее место пользователя (взрослого и учащегося высшего профессионального образования);

3) при размещении рабочих мест с ПЭВМ расстояние между рабочими столами с видеомониторами (в направлении тыла поверхности одного видеомонитора и экрана другого видеомонитора) должно быть не менее 2,0 м, а расстояние между боковыми поверхностями видеомониторов - не менее 1,2 м;

4) рабочие места с ПЭВМ при выполнении творческой работы, требующей значительного умственного напряжения или высокой концентрации внимания, рекомендуется изолировать друг от друга перегородками высотой (1,5 - 2,0) м;

5) экран видеомонитора должен находиться от глаз пользователя на расстоянии (600 – 700) мм, но не ближе 500 мм с учетом размеров алфавитно-цифровых знаков и символов;

6) конструкция рабочего стола должна обеспечивать оптимальное размещение на рабочей поверхности используемого оборудования с учетом его количества и конструктивных особенностей, характера выполняемой работы. При этом допускается использование рабочих столов различных конструкций, отвечающих современным требованиям эргономики. Поверхность рабочего стола должна иметь коэффициент отражения 0,5 - 0,7;

7) конструкция рабочего стула (кресла) должна обеспечивать поддержание рациональной рабочей позы при работе на ПЭВМ, позволять изменять позу с целью снижения статического напряжения мышц шейно-плечевой области и спины для предупреждения развития утомления. Тип рабочего стула (кресла) следует выбирать с учетом роста пользователя, характера и продолжительности работы с ПЭВМ. Рабочий стул (кресло) должен быть подъемно-поворотным, регулируемым по высоте и углам наклона сиденья и спинки, а также расстоянию спинки от переднего края сиденья, при этом регулировка каждого параметра должна быть независимой, легко осуществляемой и иметь надежную фиксацию. Поверхность сиденья, спинки и других элементов стула (кресла) должна быть полумягкой, с нескользящим, слабо электризующимся и воздухопроницаемым покрытием, обеспечивающим легкую очистку от загрязнений. Высота рабочей поверхности стола для взрослых пользователей должна регулироваться в пределах 680 - 800 мм; при отсутствии такой возможности высота рабочей поверхности стола должна составлять 725 мм. Модульными размерами рабочей поверхности стола для ПЭВМ, на основании которых должны рассчитываться конструктивные размеры, следует считать: ширину 800, 1000, 1200 и 1400 мм, глубину 800 и 1000 мм при нерегулируемой его высоте, равной 725 мм. Рабочий стол должен иметь пространство для ног высотой не менее 600 мм, шириной - не менее 500 мм, глубиной на уровне колен - не менее 450 мм и на уровне вытянутых ног - не менее 650 мм. Конструкция рабочего стула должна обеспечивать:

- ширину и глубину поверхности сиденья не менее 400 мм;
- поверхность сиденья с закругленным передним краем;
- регулировку высоты поверхности сиденья в пределах (400 – 550) мм и углам наклона вперед до 15 град. и назад до 5 град.;
- высоту опорной поверхности спинки (300 +/- 20) мм, ширину - не менее 380 мм и радиус кривизны горизонтальной плоскости - 400 мм;
- угол наклона спинки в вертикальной плоскости в пределах +/- 30 градусов;
- регулировку расстояния спинки от переднего края сиденья в пределах 260 - 400 мм;
- стационарные или съемные подлокотники длиной не менее 250 мм и шириной – (50 – 70) мм;
- регулировку подлокотников по высоте над сиденьем в пределах (230 +/- 30) мм и внутреннего расстояния между подлокотниками в пределах (350 – 500) мм.

Рабочее место пользователя ПЭВМ следует оборудовать подставкой для ног, имеющей ширину не менее 300 мм, глубину не менее 400 мм, регулировку по высоте в пределах до 150 мм и по углу наклона опорной поверхности подставки до 20 град. Поверхность подставки должна быть рифленой и иметь по переднему краю бортик высотой 10 мм. Клавиатуру следует располагать на поверхности стола на расстоянии (100 – 300) мм от края, обращенного к пользователю, или на специальной, регулируемой по высоте рабочей поверхности, отделенной от основной столешницы.

## **2. Расчет системы искусственного освещения.**

При расчете искусственного освещения возникает необходимость решения одной из двух задач:

1) расчет новой системы искусственного освещения (реконструкция имеющейся системы искусственного освещения) для создания требуемой освещенности на рабочем месте для данного вида работ.

2) проверочный расчет для существующей системы искусственного освещения на ее соответствие выполняемому виду работ;

Решение первой задачи производится в следующей последовательности:

1. Выбор вида системы искусственного освещения;
2. Выбор источника света;
3. Выбор типа светильников, их мощности и определение высоты их подвеса над рабочей поверхностью;
4. Определение нормативной (требуемой) освещенности на рабочих местах для заданного вида работ;
5. Определение коэффициента запаса для данных производственных условий;
6. Выбор рационального расположения светильников. Определение необходимого количества светильников.
7. Определение расчетного значения светового потока одной лампы.
8. Выбор по расчетному значению светового потока лампы серийно выпускаемой лампы.

Решение второй задачи сводится к тому, что по известным данным (тип светильника, тип лампы, расположения светильников в помещении, характеристики помещения) определяют расчетную освещенность, которую сравнивают с нормативной освещенностью. Данный метод применим в тех случаях, когда для измерения реальной освещенности нет в наличии люксметра.

#### Выбор источников света

К числу источников света, выпускаемых промышленностью, относятся лампы накаливания, люминесцентные лампы, лампы ДРЛ и светодиодные лампы. С 01 января 2011 года в России для освещения применяются лампы накаливания менее 100 Вт.

Основным источником света, как для общего, так и для комбинированного освещения, являются люминесцентные лампы. Наиболее экономичными являются лампы типа ЛБ. При специальных требованиях к цветопередаче должны использоваться лампы типа ЛД или ЛДЦ.

Ртутные лампы с исправленной цветностью типа ДРЛ используются при:

- большой высоте помещения (6-10) м;
- работе с поверхностями без выраженной цветности (металл, бетон, дерево);
- отсутствии специальных требований к качеству освещения;
- низкой температуре окружающей среды.

#### Выбор системы освещения

Проектируют искусственное освещение двух систем: общее (равномерное и локализованное) и комбинированное.

Большинство производственных помещений оборудуют системами общего искусственного освещения – когда светильники располагаются в верхней (потолочной) зоне. Если расстояние между светильниками принимается одинаковым, то освещение считают равномерным, если светильники располагают ближе к производственному оборудованию, то освещение называют локализованным.

Комбинированным называют такое искусственное освещение, когда к общему добавляется местное. Система комбинированного освещения применяется в помещениях, где выполняются точные зрительные работы. Местным считают освещение, при котором световой поток светильников сконцентрирован непосредственно на рабочих местах. В соответствии со строительными нормами и правилами применение только одного местного освещения не допускается.

#### Выбор осветительных приборов

Основными показателями, определяющими выбор светильника при проектировании осветительной установки, следует считать:

- конструктивное исполнение светильника с учетом условий среды (см. таблицу 5);

- светораспределение светильника;
- экономичность светильника.

#### Выбор требуемой освещенности и коэффициента запаса

Выбор освещенности осуществляется в зависимости от размера объекта различения (толщина линии, риски, высота буквы), контраста объекта с фоном, характеристики фона. Для того чтобы установить в каждом конкретном случае все перечисленные параметры, необходимо знание особенностей зрительной задачи на данном рабочем месте. Вторым путем это определить требуемую освещенность  $E$  по нормативным правовым актам по охране труда (ПОТ Р М, ПОТ Р О, СанПиН и т.д.), например, СП 52.13330.2011 «СНиП 23-05-95\*. Естественное и искусственное освещение» (Актуализированная редакция СНиП 23-05-95\*), СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы» и др.

При смешанном применении источников света в системе комбинированного освещения (например, общее освещение – люминесцентные лампы, местное – лампы накаливания) освещенность нормируется по типу лампы, установленной в местном светильнике.

Требуемая освещенность корректируется с учетом коэффициента запаса. Коэффициент запаса  $K_3$  - расчетный коэффициент, учитывающий снижение освещенности в процессе эксплуатации вследствие загрязнения и старения источников света (ламп) и светильников, а также снижение отражающих свойств поверхностей помещения.

Для помещений в жилых и общественных зданиях коэффициент запаса рекомендуется принимать:

1. В помещениях с нормальной средой коэффициент запаса при расчете осветительных установок следует, как правило, принимать равным 1,4 для светильников с люминесцентными лампами и 1,2 для светильников с лампами накаливания, за исключением случаев, когда обслуживание светильников затруднено (при высоте подвеса более 5 м и отсутствии мостиков). В этих случаях коэффициенты запаса следует принимать соответственно 1,5 и 1,3;

2. В помещениях пыльных, влажных, сырых, особо сырых и жарких коэффициент запаса следует принимать для светильников с люминесцентными лампами 1-4 эксплуатационных групп - 1,7 и для светильников 5-6 эксплуатационных групп - 1,6; для светильников с лампами накаливания коэффициент запаса следует принимать равным 1,4;

3. Для установок отраженного света, выполненных карнизами, коэффициент запаса следует принимать соответственно 1,8 и 1,5, за исключением случаев, когда установки выполнены зеркальными металлогалогенными лампами (ДРИЗ) или зеркальными лампами накаливания, а также световыми приборами с зеркальными отражателями, для которых коэффициент запаса следует принимать 1,5 и 1,3 соответственно.

#### Размещение осветительных приборов

При выборе расположения светильников необходимо руководствоваться двумя критериями:

- обеспечение высокого качества освещения, ограничение ослепленности и необходимой направленности света на рабочее место;
- наиболее экономичное создание нормированной освещенности.

При локализованном общем освещении и при установке местного светильника необходимо решать вопрос в индивидуальном порядке, с учетом расположения оборудования и организации рабочего места.

Для равномерного общего освещения светильники могут располагаться рядами параллельно стенам с окнами (для люминесцентных ламп) (рисунок 32).

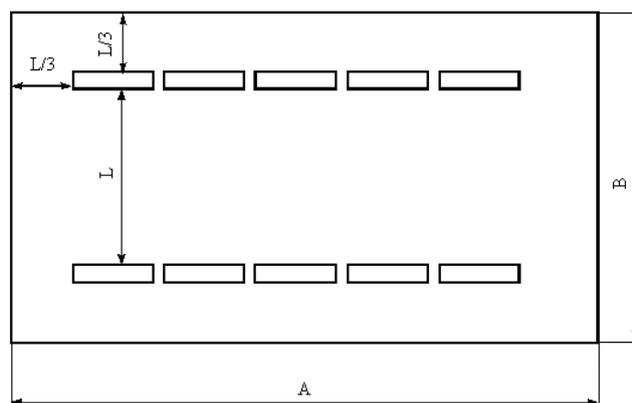


Рисунок 32 – Схема размещения светильников в системе общего искусственного освещения с люминесцентными светильниками

Как показали исследования, в зависимости от типа светильников существует наиболее выгодное отношение расстояния между рядами светильников  $L$  (м) к расчетной высоте подвеса светильника  $h$  (м) над рабочей поверхностью:

$$L = \lambda \times h,$$

где  $\lambda$  – наиболее выгодное относительное расстояние между светильниками (справочные данные).

Высота подвеса светильника  $h$  над рабочей поверхностью, в случае его крепления к потолку, определяется по формуле (см. рисунок 33):

$$h = H - h_p - h_c,$$

где  $H$  – высота помещения, м;

$h_p$  – высота рабочей поверхности над уровнем пола, м;

$h_c$  – расстояние светового центра светильника от потолка (в расчетах можно принимать толщину светильника), м.

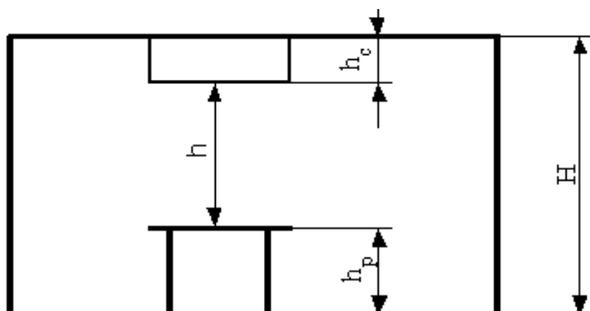


Рисунок 33 – К расчету значения  $h$

В некоторых случаях для обеспечения равномерной освещенности светильники рекомендуется размещать на подвесах или тросах (см. рисунок 34).

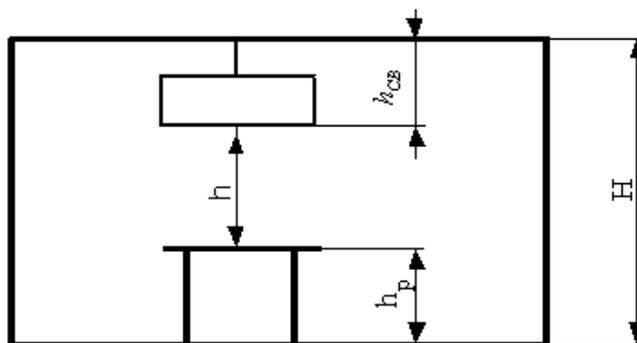


Рисунок 34 – К расчету значения  $h$

В этом случае высота подвеса  $h$  над рабочей поверхностью определяется по формуле (см. рисунок 34):

$$h = H - h_p - h_{CB},$$

где  $h_{CB}$  – расстояние от потолка до светового центра светильника (в расчетах можно принять расстояния от потолка до нижнего края светильника), м.

Исходя, из наиболее выгодного расположения светильников в помещении, проведем расчет количества светильников в ряду  $n_{СВРЯД}$  и количество рядов  $n_{РЯД}$  светильников (см. рисунок 4).

Количество светильников с люминесцентными лампами в ряду определяется по формуле

$$n_{СВРЯД} = \frac{A - 2 \frac{L}{3}}{l_{СВ}},$$

где  $A$  – длина помещения, м;

$l_{СВ}$  – длина светильника, м.

При расчетах по выше приведенной формуле  $n_{СВРЯД}$  значение получается не целое число. В этом случае проектировщику необходимо принять решение в какую сторону округлить. Если расчетное значение  $n_{СВРЯД}$  округляется в большую сторону, то необходимо понимать, что светильники в этом случае будут размещены встык, и величина  $L/3$  уменьшится (см. рисунок 34). При этом величина  $L/3$  может быть уменьшена не более чем на 10 %. Если расчетное значение  $n_{СВРЯД}$  округляется в меньшую сторону, то между светильниками будет расстояние  $\Delta$ , а величина  $L/3$  не изменой. Расстояние  $\Delta$  можно рассчитать по формуле, приняв во внимание  $n_{СВРЯД} = n'_{СВРЯД} + 0,xxx$ :

$$\Delta = \frac{0,xxx \times l_{СВ}}{n'_{СВРЯД} - 1},$$

где  $0,xxx$  - отброшенный остаток при округлении до значения  $n'_{СВРЯД}$ .

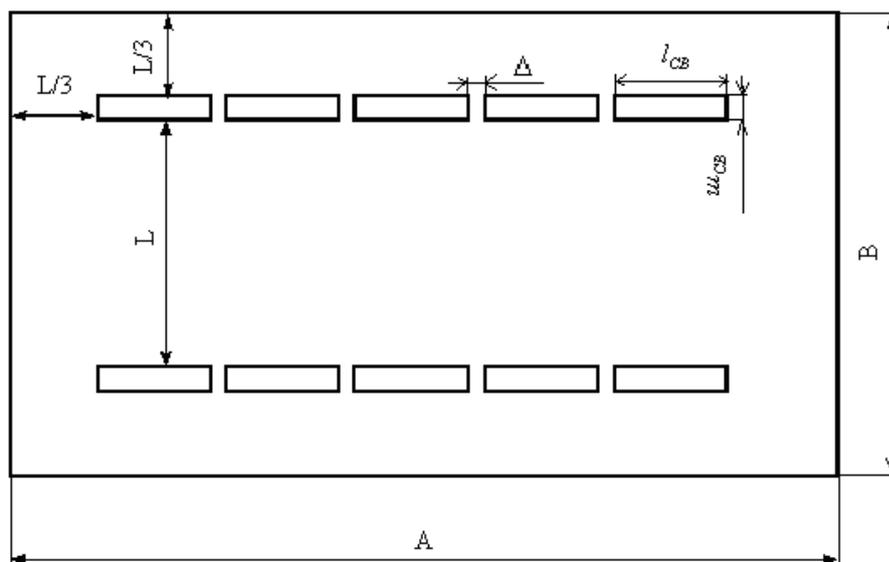


Рисунок 34 – К расчету определения количества светильников и их размещения в помещении

При расчете количества светильников в ряду, полученные расчетные значения в сумме дадут длину помещения:

$$A = 2\frac{L}{3} + n'_{\text{СВРЯД}}l_{\text{СВ}} + \Delta(n'_{\text{СВРЯД}} - 1).$$

Количество рядов светильников с люминесцентными лампами определяется по формуле:

$$n_{\text{РЯД}} = \frac{B}{L},$$

где  $B$  – ширина помещения, м.

Общее количество светильников с люминесцентными лампами в помещении определяется по формуле

$$N = n'_{\text{СВРЯД}}n_{\text{РЯД}}.$$

По результатам расчета получаем значение

$$B' = 2\frac{L}{3} + (n_{\text{РЯД}} - 1)L + n_{\text{РЯД}}w_{\text{СВ}},$$

где  $w_{\text{СВ}}$  - ширина светильника, м.

Как правило, расчетное значение  $B'$  не равно ширине помещения  $B$ .

Чтобы выполнить условие  $B = B'$  необходимо изменить размеры  $L$  и  $L/3$ . При этом их можно изменять в пределах  $\pm 10\%$ .

Для того чтобы определить, на сколько нужно уменьшить или увеличить размеры  $L$  и  $L/3$ , сначала определим, насколько расчетное значение  $B'$  отличается от реальной ширины помещения  $B$  (см. рисунок 4):

$$\delta = B - B'.$$

Знак перед значением  $\delta$  говорит о том, что необходимо сделать с  $B'$  увеличить или уменьшить. Значение  $\Delta L$ , которое необходимо прибавить или вычесть из  $L$ , можно определить из выражения

$$\delta = 2 \frac{\Delta L}{3} + (n_{\text{ряд}} - 1) \Delta L.$$

Таким образом

$$\Delta L = \frac{3\delta}{2 + 3(n_{\text{ряд}} - 1)}.$$

А для  $\frac{L}{3}$  добавка будет составлять

$$\Delta L' = \frac{\delta - (n_{\text{ряд}} - 1) \Delta L}{2}.$$

Скорректированные значения будут равны  $L' = L + \Delta L$  и  $\left(\frac{L}{3}\right)' = \frac{L}{3} + \Delta L'$ .

Таким образом, по результатам расчета может оказаться, что  $\left(\frac{L}{3}\right)' \neq \frac{L}{3}$ , не смотря на то, что вначале расчета было принято расстояние от стен до рядов светильников равным  $L/3$  (см. рис. 4). При этом значения  $L/3$  и  $\Delta$  по стороне помещения  $A$  остаются неизменными, так как являются оптимальными (см рис. 34а).

Следовательно, размещение светильников в помещении может соответствовать их расположению в соответствии с рис. 34 или 34а. Все зависит от габаритных размеров помещения и принятых при расчетах допущениях.

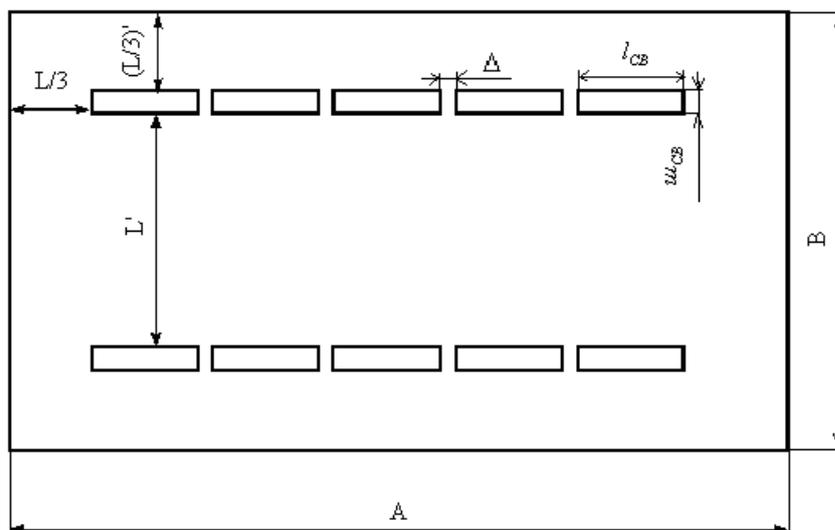


Рисунок 4а – К расчету определения количества светильников  
Расчет осветительной установки

## Б. Метод коэффициента использования светового потока

Более точным и распространенным методом расчета является метод коэффициента использования светового потока.

Применяя этот метод, можно определить световой поток ламп, необходимый для создания заданной освещенности горизонтальной поверхности с учетом света, отраженного стенами и потолком или, наоборот, найти освещенность при заданном потоке.

Метод коэффициента использования применяется только при расчете общего равномерного освещения.

Величина суммарного светового потока одной лампы  $F$  (лм) определяется по формуле

$$F = \frac{EK_3Sz}{n\eta},$$

где  $E$  – нормативная (требуемая) освещенность, лк;

$K_3$  – коэффициент запаса;

$S$  – площадь помещения, м<sup>2</sup>;

$\eta$  – коэффициент использования светового потока (в долях единицы);

$z$  – коэффициент неравномерности освещения;

$n$  – количество ламп.

Площадь помещения рассчитываем по формуле  $S = AB$ . Количество ламп в помещении

$$n = n_{\text{ряд}} n_{\text{свряд}} a,$$

где  $a$  – количество ламп в светильнике.

Коэффициент использования светового потока – это отношение полезного светового потока, достигающего освещаемой рабочей поверхности, к полному световому потоку в помещении. Значение коэффициента  $\eta$  справочные данные. Для определения коэффициента использования по таблицам необходимо знать индекс помещения  $i$ , значения коэффициентов отражения стен  $\rho_c$ , потолка  $\rho_{\Pi}$  и тип светильника.

Индекс помещения определяется по формуле

$$i = \frac{S}{h(A+B)}.$$

Коэффициенты отражения потолка  $\rho_{\Pi}$  и стен  $\rho_c$  оцениваются субъективно.

Коэффициент неравномерности освещения  $z$  характеризует отношение максимальной освещенности к минимальной освещенности.

Неравномерность освещения не должна превышать 1,3 для работ (I – III) разрядов при люминесцентных лампах; при других источниках света – 1,5; для работ (IV – VII) разрядов – 1,5 – 2,0 соответственно. Для производственных помещений, в которых выполняются работы (I – IV) разрядов, следует предусматривать ограничение отраженной блескости.

При выполнении расчета необходимо обосновать величину  $z$ . Например, если для системы общего искусственного освещения используются светильники с люминесцентными лампами, то необходимо убедиться, что в соответствии с таблицей 1 СП 52.13330.2011 «СНиП 23-05-95\* . Естественное и искусственное освещение» (Актуализированная редакция СНиП 23-05-95\*) при принятой нормативной освещенности  $E$  разряд зрительной работы не менее III-го.

Далее по справочным данным выбираем ближайшую стандартную лампу с величиной светового потока, наиболее близко подходящего расчетному значению  $F$ . При выборе лампы необходимо учитывать напряжение и мощность лампы. Мощность лампы будет зависеть от того, какой светильник был выбран на этапе их оптимального размещения в помещении.

Для правильности выбора лампы по световому потоку проводится проверочный расчет

$$-10\% \leq \frac{F_{\Pi} - F}{F_{\Pi}} 100\% \leq 20\% ,$$

где  $F_{\Pi}$  – световой поток лампы по справочным данным, лм.

### **3. Расчет потребного воздухообмена для удаления из помещения аккумуляторной аэрозолей серной кислоты и водорода.**

Для помещений аккумуляторных должна предусматриваться общеобменная механическая вентиляция, обеспечивающая концентрацию аэрозолей серной кислоты в рабочей зоне, не превышающую предельно допустимую концентрацию (ПДК) в самом напряженном режиме зарядки (при заряде самой большой батареи после контрольного разряда, либо суммы послеаварийных подзарядов всех аккумуляторных батарей) и концентрацию водорода менее нижнего концентрационного предела воспламенения (НКПВ).

ПДК вредных веществ в воздухе рабочей зоны – это концентрации, которые при ежедневной (кроме выходных дней) работе в течение 8 ч или при другой продолжительности, но не более 41 ч в неделю, в течение всего рабочего стажа не могут вызвать заболеваний или отклонений в состоянии здоровья, обнаруживаемых современными методами исследований в процессе работы или в отдаленные сроки жизни настоящего и последующего поколений.

НКПВ - минимальная концентрация горючих и (или) взрывоопасных веществ в воздухе, при которой может произойти воспламенение или взрыв данной смеси от ее соприкосновения с источником воспламенения, в объемных процентах.

Объем водорода  $V_{H_2}$  (дм<sup>3</sup>/ч), выделяющегося во времени заряда батареи кислотных аккумуляторов при температуре воздуха и атмосферном давлении отличных от нормальных условий в аккумуляторном помещении, составляет

$$V_{H_2} = 0,3971 i_r n \frac{101,3(273+t)}{273P} ,$$

где  $n$  – число заряжаемых аккумуляторов в батарее;

$i_r$  – наибольшая величина зарядного тока, расходуемого на электролиз воды в заряжаемой батарее, А;

$P$  – фактическое давление в аккумуляторном помещении, кПа;

$t$  – фактическая температура воздуха в аккумуляторном помещении, °С.

Наибольшая величина зарядного тока, расходуемого на электролиз воды в заряжаемой батарее, рассчитывается по формуле

$$i_r = aC_{10} ,$$

где  $a$  – коэффициент, зависящий от способа заряда, ч<sup>-1</sup> (см. таблицу 50);

$C_{10}$  – номинальная емкость аккумулятора при десятичасовом режиме разряда, А·ч.

Количество электролита (в пересчете на серную кислоту)  $q$  (мг/ч), выделяющегося из кислотных аккумуляторов типа *C*, *CK*, *CH* и *CHУ* составляет

$$q = 1,5mV_n ,$$

где  $m$  – удельное количество серной кислоты, выносимой из аккумуляторов с газами, мг<sup>3</sup>/ч.

Для открытых аккумуляторов  $m = 2,05$  мг/дм<sup>3</sup>.

Таблица 50 - Значения коэффициента  $a$

Способ заряда	Коэффициент $a$ для аккумуляторов типа	
	$C$ и $CK$	$CH$ и $CHU$
Заряд током при постоянном напряжении на аккумуляторе:		
2,4 В	0,030	0,030
2,3 В	0,006	0,006

Расход воздуха  $Q_{H_2}$  (м<sup>3</sup>/ч) из условия разбавления водорода в воздухе аккумуляторного помещения до допустимой концентрации 0,2 % об. (т.е. не более 5 % от НКПВ водорода, составляющего 4 % об.) определяется по формуле

$$Q_{H_2} = 0,5V_{H_2}.$$

Расход воздуха  $Q_K$  (м<sup>3</sup>/ч) из условия снижения концентрации серной кислоты в воздухе до ПДК и менее должен быть не менее

$$Q_K = \frac{q}{ПДК_{PЗМР} - ПДК_{HМСС}},$$

где  $ПДК_{PЗМР}$  – максимально разовая ПДК серной кислоты для воздуха рабочей зоны, мг/м<sup>3</sup> (см. таблицу 21);

$ПДК_{HМСС}$  – среднесуточная ПДК для атмосферного воздуха населенных мест, мг/м<sup>3</sup> (см. таблицу 51).

Таблица 51 - Предельно допустимые концентрации серной кислоты

Вредное вещество	Воздух рабочей зоны (ГН 2.2.5.1313-03)	Атмосферный воздух (ГН 2.1.6.1338-03)
	$ПДК_{PЗМР}$ , мг/м <sup>3</sup>	$ПДК_{HМСС}$ , мг/м <sup>3</sup>
Серная кислота	1,0	0,1

Т.к. серная кислота и водород не обладают однонаправленным действием, то потребный воздухообмен принимается наибольший из рассчитанных расходов воздуха  $Q_{H_2}$  и  $Q_K$ :

$$Q = \max \{ Q_{H_2}; Q_K \}.$$

Расчет кратности воздухообмена производится по большему из полученных значений

$$K = \frac{Q}{V},$$

где  $V$  – объем производственного помещения, м<sup>3</sup>.

Объем производственного помещения рассчитывается по формуле

$$V = ABH,$$

где  $A$  – длина помещения, м;

$B$  – ширина помещения, м;

$H$  – высота помещения, м.

#### 4. Расчет защитного заземления.

Расчет защитного заземления может проводиться двумя способами или по допускаемому сопротивлению, или напряжению прикосновения. При этом расчет сводится к расчету заземлителя, т.е. определению количества заземлителей и их оптимальному размещению на защищаемой территории.

В электроэнергетике используются заземлители, которые представляют собой совокупность вертикальных и горизонтальных заземлителей. В качестве вертикальных электродов используют стальные трубы или стальной уголок, а вертикальные электроды полосовая сталь. Эскиз конструкции заземлителя приведен на рисунке 35.

Если совместно используются естественный и искусственный заземлители, то общее сопротивление рассчитывается по формуле (параллельное соединение резисторов)

$$r_3' = \frac{r_3 r_{e3}}{r_3 + r_{e3}},$$

где  $r_{e3}$  – сопротивление естественного заземлителя, Ом;

$r_3$  – сопротивление искусственного заземлителя при наличии естественного, Ом;

$r_3'$  – допускаемое сопротивление заземлителя, Ом.

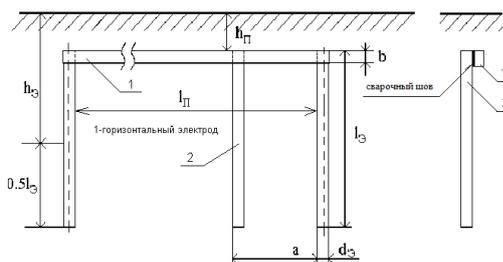


Рисунок 35 – Конструкция заземлителя

1 – горизонтальный электрод; 2 – вертикальный электрод

В этом случае сопротивление искусственного заземлителя при наличии естественного рассчитывается по формуле

$$r_3 = \frac{r_3' r_{e3}}{r_{e3} - r_3'}.$$

В случаях использования в качестве естественных заземлителей свинцовых оболочек кабелей, водопроводных либо других трубопроводов, сопротивление таких заземлителей можно определить по формуле:

$$r_{e3} = \frac{0,366 \rho K_2}{l_{e3}} \lg \frac{l_{e3}^2}{d_{e3} h_{e3}},$$

где  $l_{e3}$  – длина естественного заземлителя, м;

$d_{e3}$  – диаметр естественного заземлителя, м;

$h_{\text{ез}}$  – глубина заложения естественного заземлителя, т.е. расстояние от поверхности земли до заземлителя, м;

$\rho$  – удельное сопротивление грунта, Ом × м;

$K_2$  – коэффициент, учитывающий увеличение сопротивления за счет промерзания или просыхания грунта для горизонтальных электродов.

Сопротивление одного вертикального электрода рассчитывается по формуле

$$r_3 = \frac{0,366\rho K_6}{l_3} \left( \lg \frac{2l_3}{d_3} + 0,51 \lg \frac{4h_3 + l_3}{4h_3 - l_3} \right),$$

где  $K_6$  – коэффициент, учитывающий увеличение сопротивления за счет промерзания или просыхания грунта для вертикальных электродов;

$l_3$  – длина вертикального электрода, м;

$d_3$  – диаметр вертикального электрода, м;

$h_3$  – глубина заложения вертикального электрода, м.

Если вертикальный электрод выполняется из уголковой стали, то

$$d_3 = 0,95A,$$

где  $A$  – полка уголка, м.

Глубина заложения рассчитывается по формуле (см. рисунок 35)

$$h_3 = h_n + 0,5l_3,$$

где  $h_n$  – глубина заложения горизонтального электрода, м.

Предварительное количество вертикальных электродов рассчитывается по формуле

$$n' = \frac{r_3}{r_s}.$$

Зная расположение электродов (в ряд или по контуру – рисунок 36), отношение расстояния между электродами к их длине ( $\frac{a}{l_3}$ ) и предварительное количество электродов ( $n'$ ), определяем коэффициент использования электродов –  $\eta_3$ .

Окончательное потребное количество электродов определяется по следующей форме

$$n = \frac{r_3}{r_s \eta_3}.$$

Длина горизонтального электрода (соединительной полосы) рассчитывается по формуле для электродов расположенных в ряд (см. рисунок 36а)

$$l_n = a(n-1),$$

а для электродов расположенных по контуру (см. рисунок 36б)

$$l_n = an.$$

Сопротивление горизонтального электрода определяется по формуле

$$r_n = \frac{0,366\rho K_e}{l_n} \lg \frac{2l_n^2}{h_n b},$$

где  $K_e$  – коэффициент, учитывающий увеличение сопротивления за счет промерзания или просыхания грунта для горизонтальных электродов;

$b$  – ширина горизонтального электрода (соединительной полосы), м.

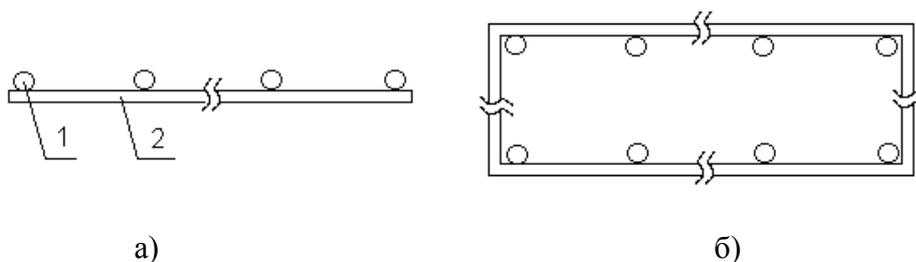


Рисунок 36 – Схема расположения электродов

а) расположение электродов в ряд;

б) расположение электродов по контуру

1 – вертикальный электрод; 2 – горизонтальный электрод

Общее сопротивление заземлителя определяется по формуле

$$r_{\Sigma} = \frac{r_3 r_n}{r_3 \eta_n + r_n \eta_3 n}.$$

где  $\eta_n$  – коэффициент использования горизонтального электрода.

По результатам расчета проводим проверку условия

$$r_3' < r_{\Sigma} \leq r_3.$$

Выполнение данного условия говорит о том, что расчет заземлителя выполнен верно.

##### **5. Расчет показателя травматизма и профессиональных заболеваний.**

Эффективность работы по охране труда определяют по наличию несчастных случаев (в том числе тяжелых несчастных случаев, несчастных случаев со смертельным исходом), а также путем сравнения относительных показателей травматизма и профессиональной заболеваемости в данном году в сравнении с предшествующими годами в организации и регионе.

Коэффициент частоты травматизма – количество несчастных случаев, приходящихся на 1000 работающих за отчетный период. Определяется по формуле:

$$K_{\text{ч}} = 1000 \frac{T}{P},$$

где  $T$  – количество несчастных случаев, включенных в отчет, за отчетный период;

$P$  – среднесписочное количество работников за отчетный период.

$K_{\text{ч}}$  показывает, насколько часто, происходят несчастные случаи в данной организации, однако он не отражает «тяжести» повреждений.

Коэффициент тяжести травматизма - число дней временной нетрудоспособности, приходящейся на один несчастный случай. Определяется по формуле

$$K_T = \frac{D}{T'}$$

где  $D$  – общее количество дней временной нетрудоспособности по всем несчастным случаям за отчетный период;

$T'$  – суммарное количество несчастных случаев за тот же промежуток, за исключением случаев с летальным или инвалидным исходом.

Для более точного определения состояния охраны труда введен общий показатель производственного травматизма  $K_{общ}$ :

$$K_{общ} = K_q K_T$$

Коэффициент смертности определяется по формуле

$$K_{CM} = 1000 \frac{T_{CM}}{T}$$

где  $T_{CM}$  – количество несчастных случаев со смертельным исходом за отчетный период.

Коэффициент профессиональной заболеваемости - количество случаев хронических заболеваний за год, приходящихся на 10000 работающих. Определяется по формуле:

$$K_{ХРОН} = 10000 \frac{T_{ХРОН}}{P}$$

где  $T_{ХРОН}$  – количество впервые установленных случаев хронических профессиональных заболеваний за отчетный период.

### **6. Расследование несчастных случаев на производстве.**

Расследование несчастных случаев на производстве подробно рассмотрено в теме № 5 в разделе «Содержание курса лекций по дисциплине».

### **3. Методические рекомендации по выполнению лабораторных занятий**

Студенты выполняют следующие лабораторные работы:

1. Эффективность и качество освещения;
2. Исследование параметров микроклимата воздуха рабочей зоны;
3. Исследование естественного освещения в производственном помещении;
4. Исследование методов защиты от вибрации;
5. Исследование виброзащиты агрегата с динамической нагрузкой;
6. Защита от теплового излучения;
7. Исследование эффективности зануления;
8. Исследование эффективности защитного заземления;
9. Исследование взрывозащиты в электрическом оборудовании взрывонепроницаемого исполнения.

#### **1. Эффективность и качество освещения;**

Цель работы – изучение количественных и качественных характеристик освещения, оценка влияния типа светильника и цветовой отделки интерьера помещения на освещенность и коэффициент использования светового потока.

Измерительные приборы:

- пульсметр-люксметр.

## Общие сведения

Рациональное освещение помещений и рабочих мест – одно из важнейших условий создания благоприятных и безопасных условий труда.

Около 80 % из общего объема информации человек получает через зрительный аппарат. Качество получаемой информации во многом зависит от освещения: неудовлетворительное в количественном или качественном отношении освещение не только утомляет зрение, но и вызывает утомление организма в целом. Нерационально организованное освещение может, кроме того, явиться причиной травматизма: плохо освещенные опасные зоны, слепящие источники света и блики от них, резкие тени и пульсации освещенности ухудшают видимость и могут вызвать неадекватное восприятие наблюдаемого объекта.

В зависимости от источника света освещение может быть трех видов: естественное, искусственное и совмещенное (смешанное).

### Светотехнические характеристики освещения

Для гигиенической оценки освещения используются светотехнические характеристики, принятые в физике.

Видимое излучение – участок спектра электромагнитных колебаний в диапазоне длин волн от 380 до 770 нм ( $1 \text{ нм} = 10^{-9} \text{ м}$ ), регистрируемых человеческим глазом.

Световой поток  $F$  – мощность лучистой энергии, оцениваемая по производимому ею зрительному ощущению. За единицу светового потока принят люмен (лм).

Сила света  $I_\alpha$  – пространственная плотность светового потока:

$$I_\alpha = dF / d\omega ,$$

где  $dF$  – световой поток (лм), равномерно распределяющийся в пределах телесного угла  $d\omega$ .

Единица измерения силы света – кандела (кд), равная световому потоку в 1 лм (люмен), распространяющемуся внутри телесного угла в 1 стерадиан.

Освещенность – поверхностная плотность светового потока, люкс (лк):

$$E = dF / dS ,$$

где  $dS$  – площадь поверхности ( $\text{м}^2$ ), на которую падает световой поток  $dF$  (лм).

Яркость  $B$  – поверхностная плотность силы света в заданном направлении. Яркость, являющаяся характеристикой светящихся тел, равна отношению силы света в каком-либо направлении к площади проекции светящейся поверхности на плоскость, перпендикулярную к этому направлению.

$$B = I_\alpha / dS \cdot \cos \alpha ,$$

где  $I_\alpha$  – сила света, кд;

$dS$  – площадь излучающей поверхности,  $\text{м}^2$ ;

$\alpha$  – угол между направлением излучения и плоскостью, град.

Единицей измерения яркости является кд/ $\text{м}^2$ , это яркость такой плоской поверхности, которая в перпендикулярном направлении излучает силу света в 1 кд с площади  $1 \text{ м}^2$ .

### Искусственное освещение

Искусственное освещение предусматривается в помещениях, в которых испытывается недостаток естественного света, а также для освещения помещения в те часы суток, когда естественная освещенность отсутствует.

По принципу организации искусственное освещение можно разделить на два вида: общее и комбинированное.

Общее освещение предназначено для освещения всего помещения, оно может быть равномерным или локализованным. Общее равномерное освещение создает условия для выполнения работ в любом месте освещаемого пространства. При общем локализованном освещении

светильники размещают в соответствии с расположением оборудования, что позволяет создавать повышенную освещенность на рабочих местах.

Комбинированное освещение состоит из общего и местного. Его целесообразно устраивать при работах высокой точности, а также при необходимости создания в процессе работы определенной направленности светового потока. Местное освещение предназначено для освещения только рабочих поверхностей и не создает необходимой освещенности даже на прилегающих к ним участках. Оно может быть стационарным и переносным. Применение только местного освещения в производственных помещениях запрещается, так как резкий контраст между ярко освещенными и неосвещенными местами утомляет зрение, замедляет скорость работы и нередко является причиной несчастных случаев.

По функциональному назначению искусственное освещение подразделяется на рабочее, аварийное, эвакуационное и охранное.

Рабочее освещение предусматривается для всех помещений производственных зданий, а также участков открытых пространств, предназначенных для работы, прохода людей и движения транспорта.

Аварийное освещение в помещениях и на местах производства работ необходимо предусматривать, если отключение рабочего освещения и связанное с этим нарушение обслуживания оборудования может привести к взрыву, пожару, длительному нарушению технологического процесса или работы объектов жизнеобеспечения. Наименьшая освещенность, создаваемая аварийным освещением, должна составлять 5 % освещенности, нормируемой для рабочего освещения, но не менее 2 лк внутри зданий и не менее 1 лк для территории предприятий.

Эвакуационное освещение следует предусматривать в местах, отведенных для прохода людей, в проходах и на лестницах, служащих для эвакуации людей в количестве более 50 человек. Это освещение должно обеспечивать на полу основных проходов (или на земле) и на ступенях лестниц освещенность не менее 0,5 лк в помещениях и 0,2 лк на открытой территории.

Охранное освещение предусматривается вдоль границ территории, охраняемой в ночное время. Охранное освещение должно обеспечивать освещенность не менее 0,5 лк на уровне земли.

#### Источники искусственного освещения

В качестве источников искусственного освещения применяются лампы накаливания и газоразрядные лампы.

В лампах накаливания источником света является раскаленная вольфрамовая проволока. Эти лампы дают непрерывный спектр излучения с повышенной (по сравнению с естественным светом) интенсивностью в желто-красной области спектра. По конструкции лампы накаливания бывают вакуумные, газонаполненные, бесспиральные (галогенные).

Общим недостатком ламп накаливания является сравнительно небольшой срок службы (менее 2000 часов) и малая световая отдача (отношение создаваемого лампой светового потока к потребляемой электрической мощности) ((8 – 20) лм/Вт). В промышленности они находят применение для организации местного освещения.

Наибольшее применение в промышленности находят газоразрядные лампы низкого и высокого давления. Газоразрядные лампы низкого давления, называемые люминесцентными, содержат стеклянную трубку, внутренняя поверхность которой покрыта люминофором, наполненную дозированным количеством ртути ((30 – 80) мг) и смесью инертных газов под давлением около 400 Па. На противоположных концах внутри трубки размещаются электроды, между которыми, при включении лампы в сеть, возникает газовый разряд, сопровождающийся излучением преимущественно в ультрафиолетовой области спектра. Это излучение, в свою очередь, преобразуется люминофором в видимое световое излучение. В зависимости от состава люминофора люминесцентные лампы обладают различной цветностью.

В последние годы появились газоразрядные лампы низкого давления со встроенным высокочастотным преобразователем. Газовый разряд в таких лампах (называемый вихревым) возбуждается на высоких частотах (десятки кГц) за счет чего обеспечивается очень высокая световая отдача.

К газоразрядным лампам высокого давления ((0,03 – 0,08) МПа) относят дуговые ртутные лампы (ДРЛ). В спектре излучения этих ламп преобладают составляющие зелено-голубой области спектра.

Основными достоинствами газоразрядных ламп является их долговечность (свыше 10000 часов), экономичность, малая себестоимость изготовления, благоприятный спектр излучения, обеспечивающий высокое качество цветопередачи, низкая температура поверхности. Светоотдача этих ламп колеблется в пределах от 30 до 105 лм/Вт, что в несколько раз превышает светоотдачу ламп накаливания.

#### Нормирование искусственного освещения

Наименьшая освещенность рабочих поверхностей в производственных помещениях устанавливается в зависимости от характеристики зрительной работы и регламентируется СП 52.13330.2011 «СНиП 23-05-95\*. Естественное и искусственное освещение» (Актуализированная редакция СНиП 23-05-95\*).

Характеристика зрительной работы определяется минимальным размером объекта различения, контрастом объекта с фоном и свойствами фона.

Объект различения – рассматриваемый предмет, отдельная его часть или дефект, которые следует контролировать в процессе работы.

Фон – поверхность, прилегающая непосредственно к объекту различения, на которой он рассматривается. Фон считается: светлым при коэффициенте отражения  $\rho$  светового потока поверхностью более 0,4; средне светлым при коэффициенте отражения от 0,2 до 0,4; темным при коэффициенте отражения менее 0,2.

Контраст объекта различения с фоном ( $K$ ) определяется отношением абсолютной величины разности яркостей объекта  $B_o$  и фона  $B_\phi$  к наибольшей из этих двух яркостей. Контраст считается большим при значениях  $K$  более 0,5; средним - при значениях  $K$  от 0,2 до 0,5; малым – при значениях  $K$  менее 0,2.

В соответствии со СП 52.13330.2011 все зрительные работы делятся на 8 разрядов в зависимости от размера объекта различения и условий зрительной работы. Допустимые значения наименьшей освещенности рабочих поверхностей в производственных помещениях в соответствии со СП 52.13330.2011.

Кроме цветности источников света и цветовой отделки интерьера, влияющих на субъективную оценку освещения, важным параметром, характеризующим качество освещения, является коэффициент пульсации освещенности  $K_{п}$ :

$$K_{п} = (E_{\text{макс}} - E_{\text{мин}}) / 2E_{\text{ср}} \cdot 100\%$$

где  $E_{\text{макс}}$  - максимальное значение пульсирующей освещенности на рабочей поверхности, лк;

$E_{\text{мин}}$  - минимальное значение пульсирующей освещенности, лк;

$E_{\text{ср}}$  - среднее значение освещенности, лк.

Пульсации освещенности на рабочей поверхности не только утомляют зрение, но и могут вызывать неадекватное восприятие наблюдаемого объекта за счет появления стробоскопического эффекта. Стробоскопический эффект – кажущееся изменение или прекращение движения объекта, освещаемого светом, периодически изменяющимся с определенной частотой. Например, если вращающийся белый диск с черным сектором освещать пульсирующим световым потоком (вспышками), то сектор будет казаться: неподвижным при частоте  $f_{\text{всп}} = f_{\text{вращ}}$ , медленно вращающимся в обратную сторону при  $f_{\text{всп}} > f_{\text{вращ}}$ , медленно вращающимся в ту же сторону при  $f_{\text{всп}} < f_{\text{вращ}}$ , где  $f_{\text{всп}}$  и  $f_{\text{вращ}}$  - соответственно частоты вспышек и вращения диска. Пульсации освещенности на вращающихся объектах могут вызывать видимость их неподвижности, что в свою очередь, может явиться причиной травматизма.

Значение  $K_{п}$  меняется от нескольких процентов (для ламп накаливания) до нескольких десятков процентов (для люминесцентных ламп). Малое значение  $K_{п}$  для ламп накаливания объясняется большой тепловой инерцией нити накала, препятствующей заметному уменьшению светового потока  $F_{\text{лн}}$  ламп в момент перехода мгновенного значения переменного напряжения

сети через 0 (Рис.1). В то же время газоразрядные лампы обладают малой инерцией и меняют свой световой поток  $F_{\text{лл}}$  почти пропорционально амплитуде сетевого напряжения (Рис.1).

Для уменьшения коэффициента пульсации освещенности  $K_{\text{п}}$  люминесцентные лампы включаются в разные фазы трехфазной электрической сети. Это хорошо поясняет нижняя кривая на рис. 37, где показан характер изменения во времени светового потока (и связанной с ним освещенности), создаваемого тремя люминесцентными лампами  $3F_{\text{лл}}$ , включенными в фазу А и в три различные фазы сети. В последнем случае за счет сдвига фаз на  $1/3$  периода провалы в световом потоке каждой из ламп компенсируются световыми потоками двух других ламп, так что пульсации суммарного светового потока существенно уменьшаются. При этом среднее значение освещенности, создаваемой лампами, остается неизменным и не зависит от способа их включения.

В соответствии с СП 52.13330.2011 коэффициент пульсации освещенности  $K_{\text{п}}$  нормируется в зависимости от разряда зрительных работ с сочетанием с показателем ослепленности  $P$ :

$$P = (s - 1) \cdot 10^3,$$

где  $s$  – коэффициент ослепленности, определяемый как:

$$s = (\Delta B_{\text{пор}})_s / \Delta B_{\text{пор}},$$

где  $\Delta B_{\text{пор}}$  – пороговая разность яркости объекта и фона при обнаружении объекта на фоне равномерной яркости,  $(\Delta B_{\text{пор}})_s$  – то же при наличии в поле зрения блеского (яркого) источника света.

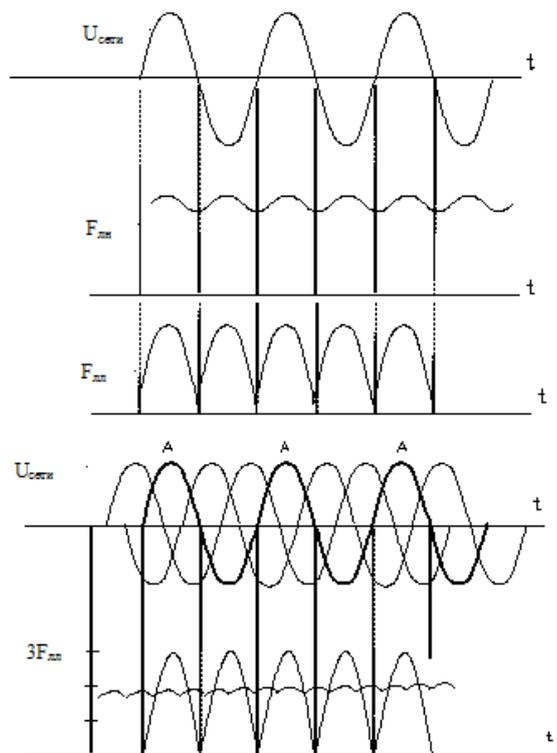


Рисунок 37 – К пояснению уменьшения коэффициента пульсации освещенности

На освещенность рабочих поверхностей в производственном помещении влияют отражение и поглощение света стенами, потолком и другими поверхностями, расстояние от светильника до рабочей поверхности, состояние излучающей поверхности светильника, наличие рассеивателя

света и т.д. Вследствие этого полезно используется лишь часть светового потока, излучаемого источником света.

#### Коэффициент использования осветительной установки

Расчет искусственного освещения предусматривает: выбор типа источника света, системы освещения и светильника, проведение светотехнических расчетов, распределение светильников и определение потребляемой системой освещения мощности. Величина, характеризующая эффективность использования источников света, называется коэффициентом использования светового потока или коэффициентом использования осветительной установки ( $\eta$ ) и определяется как отношение фактического светового потока ( $F_{факт}$ ) к суммарному световому потоку ( $F_{лампы}$ ) используемых источников света, определенному по их номинальной мощности в соответствии с нормативной документацией:

$$\eta = F_{факт} / F_{лампы} .$$

Значение фактического светового потока  $F_{факт}$  можно определить по результатам измерений в помещении средней освещенности  $E_{ср}$  по формуле:

$$F_{факт} = E_{ср} \cdot S$$

где  $S$  – площадь помещения, м<sup>2</sup>.

Отражающие свойства поверхностей помещения можно учесть с помощью коэффициента отражения светового потока  $\rho$ . В случае равномерно диффузного отражения, когда отраженный световой поток рассеивается с одинаковой яркостью во всех направлениях, яркость участка равномерно диффузно отражающей поверхности равна:

$$B_{отр} = E \cdot \rho / \pi ,$$

где  $E$  – освещенность поверхности.

#### Содержание работы

Измерить освещенность, создаваемую различными источниками света и сравнить с нормируемыми значениями. По измеренным значениям освещенности определить коэффициент использования осветительной установки. Измерить и сравнить коэффициенты пульсаций освещенности, создаваемой различными источниками света, оценить зависимость коэффициента пульсаций освещенности от способа подключения ламп к фазам трехфазной сети.

#### Описание лабораторной установки

Лабораторная установка состоит из макета производственного помещения, оборудованного различными источниками искусственного освещения, и пульсметр-люксметра для измерения значений освещенности и коэффициента её пульсаций. Макет и пульсметр-люксметр устанавливаются на стол лабораторный.

Внешний вид лабораторного стенда представлен на рисунке 38. Макет имеет каркас 1 из алюминиевого профиля, пол 2, потолок 3, боковые стенки 4, заднюю стенку и переднюю стенку 5. На заднюю и боковые стенки внутри макета помещения могут устанавливаться накладки темного цвета, которые фиксируются с помощью магнитных защелок.

Передняя стенка 5 жестко вмонтирована в каркас и выполнена из тонированного прозрачного стекла.

В передней нижней части каркаса 1 предусмотрен проем для установки накладок и измерительной головки 6 пульсметр-люксметра 7 внутри каркаса.

На полу 2 размещен вентилятор 8 для наблюдения стробоскопического эффекта и охлаждения ламп в процессе работы.

На потолке 3 размещены 7 патронов, в которых установлены две лампы накаливания 9, три люминесцентные лампы 10 типа КЛ9, галогенная лампа 11 и люминесцентная лампа 12 ти-

па СКЛЭН с высокочастотным преобразователем. Вертикальная проекция ламп отмечена на полу 2 цифрами, соответствующими номерам ламп на лицевой панели макета.

Включение электропитания установки производится автоматом защиты, находящимся на задней панели каркаса, и регистрируется сигнальной лампой, расположенной на передней панели каркаса.

На передней панели каркаса (рис.38) расположены органы управления и контроля, в том числе:

- лампа индикации включения напряжения сети;
- переключатель для включения вентилятора;
- ручка регулирования частоты вращения вентилятора;
- переключатели (1 – 7) для включения ламп.

Электропитание ламп накаливания и люминесцентных ламп осуществляется от разных фаз. Схема позволяет включать отдельно каждую лампу с помощью соответствующих переключателей, расположенных на передней панели каркаса (рис.38).

На задней панели каркаса расположен автомат защиты сети и двоядная розетка с напряжением 220 В для подключения измерительных приборов.

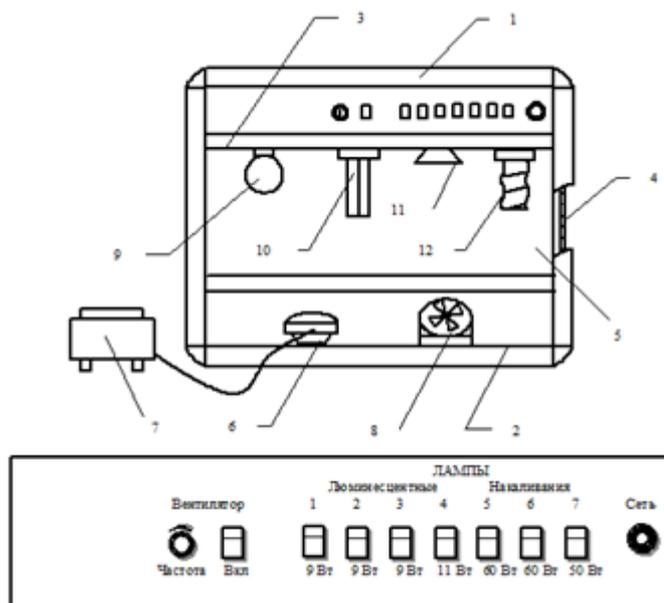


Рисунок 38 - Внешний вид лабораторного стенда

Пульсметр-люксметр «ТКА-ПКМ»/08 выполнен в портативном исполнении. Конструктивно он состоит из двух функциональных блоков: электронно-оптического и блока обработки сигналов, связанных между собой гибким многожильным кабелем. На лицевой стороне блока обработки сигналов расположены следующие органы управления и индикации:

- цифровой индикатор (2 строки по 16 разрядов);
- кнопки питания «ВКЛ» и «ВЫКЛ»;
- кнопка управления «HOLD» («удержание»);
- кнопка «Подсветка»;
- разъем типа DB-9M.

Фотоприёмный элемент с корректирующими фильтрами, формирующими спектральные характеристики, располагаются в измерительной головке в верхней части электронно-оптического блока.

На задней стенке блока обработки сигналов расположена крышка батарейного отсека.

После включения прибора кнопкой «ВКЛ» необходимо произвести полное затемнение датчика и нажать кнопку «HOLD». Процесс обнуления сопровождается надписью на индикаторе: «Подождите, идет измерение».

**! ВНИМАНИЕ:** засветка датчика во время обнуления приводит к неправильным измерениям.

После пропадания предупреждающей надписи прибор переходит в режим измерений. В первой строке выводится текущая освещенность  $E$  в лк, а во второй строке – коэффициент пульсаций освещенности  $K_p$  в %.

Для запоминания измеренного показания на индикаторе необходимо кратковременно нажать кнопку «HOLD». В правом поле индикатора появится буква «Н». Для продолжения измерений необходимо еще раз нажать кнопку «HOLD».

Если во время работы прибора появится надпись: «Замените батарейку», информирующая о недостаточной емкости батареи питания, то необходимо произвести замену элемента питания.

Прибор выключается кнопкой «ВЫКЛ».

Требования безопасности при выполнении лабораторной работы

2.2.1. К работе допускаются студенты, ознакомленные с устройством лабораторной установки, принципом действия и мерами безопасности при проведении лабораторной работы.

2.2.2. Для предотвращения перегрева установки при длительной работе ламп необходимо включить вентилятор.

2.2.3. После проведения лабораторной работы отключить электропитание стенда.

Порядок проведения лабораторной работы

1. Установить на стенки макета производственного помещения накладки темного цвета.

**ВНИМАНИЕ!**

При установке накладок соблюдать осторожность, чтобы не повредить баллоны ламп на потолке модели помещения.

2. Включить установку с помощью автомата защиты, находящимся на задней панели каркаса.

3. Включить лампы (выбор ламп производится по заданию преподавателя).

4. Произвести измерение освещенности с помощью пульсметр-люксметра не менее чем в пяти точках макета производственного помещения (в центре и углах пола), определить среднее значение освещенности  $E_{ср}$ .

5. Убрать наклейки.

**ВНИМАНИЕ!**

При извлечении накладок, особенно на задней стенке, соблюдать осторожность, чтобы не повредить баллоны ламп на потолке модели помещения.

6. Произвести измерение освещенности не менее чем в пяти точках макета производственного помещения, определить среднее значение освещенности. 2.3.7. Сравнить полученные в результате измерений по п.п. 2.3.4 и 2.3.6 значения освещенности с допустимыми значениями освещенности. Разряд зрительных работ принять по указанию преподавателя.

8. По результатам измерений освещенности для варианта с темной и светлой окраской стен вычислить значение фактического светового потока  $F_{факт.}$  по формуле:

$$F_{факт.} = E_{ср} S,$$

где  $E_{ср}$  - среднее значение освещенности;

$S$  - площадь макета помещения,  $m^2$ .

9. Вычислить коэффициент использования осветительной установки  $\eta$  для варианта с темной и светлой окраской стен. Суммарный световой поток  $F_{лампы}$  выбрать по номинальной мощности для каждого типа ламп по таблице 52.

Таблица 52 - Световой поток лампы

Тип ламп	Номинальная мощность, Вт	Номинальный световой поток, лм
Лампа накаливания	60	730
Лампа накаливания криптоновая	60	800

Тип ламп	Номинальная мощность, Вт	Номинальный световой поток, лм
Лампа люминесцентная КЛ9	9	600 (465)*
Лампа люминесцентная СКЛЭН	11	700
Лампа галогенная	50	850

\* После минимальной продолжительности горения (2000 часов)

10. Повторить измерения для другого типа ламп.

11. Сравнить значения коэффициентов использования осветительных установок, полученные для случаев с использованием различных источников света и различной окраской стен.

12. С помощью пульсметр-люксметра измерить коэффициент пульсации освещенности при включении одной лампы накаливания, а затем – при включении одной люминесцентной лампы типа КЛ9. Сравнить полученные значения.

13. Измерить и сравнить между собой коэффициенты пульсации освещенности при включении одной люминесцентной лампы, затем – двух и наконец, при включении трех люминесцентных ламп типа КЛ9. Следует учесть, что люминесцентные лампы включены в три различные фазы трехфазной сети, поэтому измерительную головку пульсметр-люксметра необходимо располагать в геометрическом центре системы включенных ламп.

14. Включить люминесцентную лампу типа КЛ9 в центре установки и вентилятор. Вращая ручку «Частота», регулируемую скорость вращения лопастей вентилятора, подобрать такую частоту, при которой возникает стробоскопический эффект (лопасти кажутся неподвижными).

15. Выключить стенд. Составить отчет о работе.

## 2. Исследование параметров микроклимата воздуха рабочей зоны;

Цель работы - ознакомиться с:

- методикой измерения параметров микроклимата в производственных помещениях;
- нормированием параметров микроклимата в производственных помещениях;
- измерительными приборами.

Измерительные приборы:

- метеометр МЭС-202;
- психрометр МВ-4М;
- шаровой термометр.

### Задание к лабораторной работе

1. Измерить параметры микроклимата в заданном производственном помещении. Категорию работ (Iа, Iб, IIа, IIб, III), выполняемых в помещении определяет преподаватель.

В отчете привести эскиз помещения с размещением контрольных точек. Контрольные точки должны быть пронумерованы.

Результаты измерений свести в таблицу 53.

Таблица 53 – Результаты измерений

Номер контрольной точки	1		2		3		4	
	h <sub>1</sub> =	h <sub>2</sub> =						
Высота измерительной точки над уровнем пола, м								
Температура воздуха t, °С								
Относительная влажность воздуха φ, %								
Скорость движения воздуха v, м/с								

3. Для каждой контрольной точки рассчитать средние значения температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха:

$$x_{cp} = \sum x_i / n,$$

где  $n$  – количество измерений показателя  $x$  ( $t, \varphi, v$ );

$x_i$  –  $i$ -ое значение показателя  $x$  ( $t, \varphi, v$ ).

4. Рассчитать погрешность для каждого измеренного показателя ( $t, \varphi, v$ ) с  $P=0,95$ .
5. Записать результат измеренного параметра ( $t, \varphi, v$ ) в формате  $(x \pm \Delta x)$  ед. изм.,  $P=0,95$ .
6. Определить нормативные величины показателей микроклимата на рабочих местах для рассматриваемого производственного помещения в соответствии с СанПиН 2.2.4.3359-16.
7. Сделать выводы о соответствии или не соответствии показателей микроклимата на рабочих местах.

#### Контрольные вопросы

1. Какие показатели характеризуют микроклимат в производственных помещениях?
2. Чем отличаются оптимальные условия микроклимата от допустимых условий?
3. В зависимости от чего нормируются показатели микроклимата?
4. Учитывается ли при обеспечении допустимых величин микроклимата на рабочих местах перепад температуры воздуха по высоте и перепад температуры воздуха по горизонтали, а также ее изменения в течение смены? Если да, то, каким образом?

#### **3. Исследование естественного освещения в производственном помещении;**

*Цель работы:* ознакомиться с порядком оценки и нормирования естественного освещения в помещении, с приборами и методами определения показателя естественного освещения.

Измерительные приборы:

- люксметр Ю-116 (2 шт.);
- рулетка,
- часы.

#### Задание к лабораторной работе

1. Измерить освещенность в лаборатории  $E_{вн}$  в контрольных точках  $i=1, 2, 3, 4, 5$  на расстоянии, равном 1 м, 2 м, 3 м, 4 м и 5 м от окна, на рабочих поверхностях (поверхность стола). В каждой точке произвести по 2 измерения.

В отчете привести эскиз помещения с размещением контрольных точек. Контрольные точки должны быть пронумерованы.

2. Измерить наружную освещенность  $E_{н}$ .

**Примечание.** Так как наружная освещенность определяется на горизонтальной плоскости, освещаемой всей небесной полусферой, то ее замеры следует проводить на открытой со всех сторон площадке, где небосклон не затемнен близко стоящими зданиями или деревьями. Замеры внутри и снаружи помещения должны проводиться одновременно. Для выполнения этого условия по часам отмечается момент времени и через условленный интервал одна группа студентов производит измерения освещенности внутри помещения  $E_{вн}$ , другая – вне помещения  $E_{н}$ .

Результаты измерений сводятся в таблицу 54.

Таблица 54 – Результаты измерений

Номер контрольной точки	1		2		3		4		5	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Текущее время, ч.м.										
Освещенность $E_{внi}$ , лк										
Среднее значение освещенности $E_{внi}$ в контрольной точке, лк										
Освещенность $E_{нi}$ , лк										
Среднее значение освещенности $E_{нi}$ в контрольной точке, лк										

Номер контрольной точки	1		2		3		4		5	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
КЕО <sub>i</sub> , %										

3. Для каждой контрольной точки рассчитать значение коэффициента естественной освещенности (КЕО) по формуле

$$e = (E_{вн} / E_n) \times 100\%.$$

Результаты расчета занести в таблицу 54.

4. Построить кривую изменения КЕО в помещении в зависимости от расстояния  $r$  до окна ( $КЕО = f(r)$ ).

5. Сравнить полученные значения КЕО с нормированным значением, учитывающим район расположения здания и определяемый по формуле

$$E_N = e_n m_N,$$

где  $N$  – номер группы обеспеченности естественным светом;

$e_n$  – нормированное значение КЕО, %;

$m_N$  – коэффициент светового климата.

Значения  $e_n$  и коэффициента  $m_N$  определяются по СП 52.13330.2011 «СНиП 23-05-95\*». Естественное и искусственное освещение» (Актуализированная редакция СНиП 23-05-95\*).

5.1. С учетом полученных результатов определить наивысший разряд зрительной работы, которую можно выполнять в контрольных точках ( $i=1, 2, 3, 4, 5$ ).

5.2. Определить, можно ли при данном освещении выполнять:

5.2.1. Чертежные работы (толщина линий 0,3 мм) в 3 м от окна;

5.2.2. Работы с мерительным инструментом (толщина риски микрометра 0,15 мм) в 5 м от окна.

6. Сделать выводы.

#### Контрольные вопросы

1. Какие виды естественного освещения вы знаете.
2. Каким параметром характеризуется естественное освещение.
3. Как определяется нормированное значение КЕО.
4. Как влияют характеристики помещения и оконных проемов на величину освещенности.
5. От чего зависит необходимая ширина оконных проемов.
6. Какие приборы используются для контроля освещенности.
7. Каков порядок измерения естественной освещенности.

#### 4. Исследование методов защиты от вибрации;

Цель работы – ознакомиться с явлением вибрации, её нормированием, аппаратурой для измерения параметров вибрации оборудования и оценить эффективность средств виброзащиты.

Измерительные приборы:

- измерителя шума и вибрации ВШВ-003-М2.

#### Общие сведения

Под вибрацией понимают механические колебания упругих тел, характеризующиеся периодичностью изменения параметров. Вибрация возникает при неправильной балансировке валов, шкивов в машинах и станках, воздействии динамических нагрузок, при работе машин и механизмов ударного действия, например, прессов, ткацких станков, пневматического инструмента и др.

По способу передачи на человека выделяют:

- 1) общую вибрацию, передаваемую на тело через опорные поверхности: для стоящего - через ступни ног, для сидящего - через ягодицы, для лежащего человека - через спину и голову.

Для общей вибрации направления осей  $X_0$ ,  $Y_0$ ,  $Z_0$  и их связь с телом человека показаны на рисунке 39;

2) локальную вибрацию, передающуюся через руки, ступни ног сидящего человека и на предплечья, контактирующие с вибрирующими рабочими поверхностями. Для локальной вибрации направление осей  $X_{л}$ ,  $Y_{л}$ ,  $Z_{л}$  и их связь с рукой человека показаны на рисунке 40. Ось  $X_{л}$  совпадает или параллельна оси места охвата источника вибрации (рукоятки, ложемента, рулевого колеса, рычага управления, обрабатываемого изделия, удерживаемого в руках). Ось  $Z_{л}$  лежит в плоскости, образованной осью  $X_{л}$  и направлением подачи или приложения силы, и направлена вдоль оси предплечья. Ось  $Y_{л}$  направлена от ладони.

По источнику возникновения вибраций различают:

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

2) локальную вибрацию, передающуюся человеку от ручного немеханизированного инструмента (например, рихтовочных молотков), приспособлений и обрабатываемых деталей;

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

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

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

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

1) на постоянных рабочих местах производственных помещений предприятий;

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

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

Гигиеническое нормирование вибрации на рабочих местах

В гигиеническом нормировании вибрации на рабочих местах используются следующие термины и определения:

а) скорректированное виброускорение,  $a_w$ ,  $m \cdot c^{-2}$  - значение виброускорения, измеренное с применением стандартизованной частотной коррекции;

б) скорректированный уровень виброускорения,  $L_{aw}$ , дБ - десять десятичных логарифмов

отношения квадрата скорректированного ускорения к квадрату опорного значения виброускорения, равному  $10^{-6} \text{ м} \cdot \text{с}^{-2}$ ;

в) эквивалентное виброускорение - среднеквадратичное значение ускорения на заданном интервале времени.

Эквивалентное скорректированное виброускорение за рабочую смену,  $A(8)$ ,  $\text{м} \cdot \text{с}^{-2}$  определяется по формуле:

$$a_{w,8h} = \sqrt{\frac{\sum_{i=0}^n a_{w,T_i}^2 \cdot T_i}{T_0}},$$

где  $T_0$  - нормативная продолжительность рабочей смены (8 часов);

$T_i$  - продолжительность  $i$ -го интервала воздействия вибрации, ч;

$a_{w,T_i}$  - эквивалентное (среднеквадратичное) значение скорректированного виброускорения, измеренное на  $i$ -м интервале воздействия вибрации,  $\text{м} \cdot \text{с}^{-2}$ ;

г) эквивалентный уровень виброускорения,  $L_{aw,eqT}$  - десять десятичных логарифмов отношения квадрата эквивалентного ускорения к квадрату опорного значения виброускорения.

Эквивалентный скорректированный уровень виброускорения за рабочую смену,  $L_{A(8)}$ , дБ определяется по формуле:

$$L_{a_w,8h} = 10 \cdot \lg \left( \frac{1}{T_0} \sum_{i=1}^n T_i \cdot 10^{0,1 \cdot L_{a_w,T_i}} \right),$$

где  $T_0$  - нормативная продолжительность рабочей смены (8 часов). При продолжительности рабочей смены, отличной от 8 ч,  $T_0$  принимается равным фактической продолжительности рабочей смены при общей продолжительности работы 40 часов в неделю;

$T_i$  - продолжительность  $i$ -го интервала воздействия вибрации, ч;

$L_{a_w,T_i}$  - эквивалентный скорректированный уровень виброускорения, измеренный на  $i$ -м интервале воздействия вибрации, дБ;

д) текущее скорректированное виброускорение,  $a_w(t)$  - среднеквадратичное значение скорректированного виброускорения в данный момент времени, усредненное со стандартизованной постоянной времени усреднения.

Для измерений в гигиенических целях приняты следующие стандартизованные постоянные времени усреднения:

а) 1 с - для локальной вибрации;

б) 10 с - для общей вибрации.

#### Нормируемые показатели и параметры

4.2.1. Нормируемым показателем вибрации на рабочем месте является эквивалентное скорректированное виброускорение за рабочую смену,  $A(8)$ ,  $\text{м} \cdot \text{с}^{-2}$  (эквивалентный скорректированный уровень виброускорения за рабочую смену,  $L_{A(8)}$ , дБ).

При продолжительности рабочей смены, отличной от 8 ч,  $T_0$  принимается равным фактической продолжительности рабочей смены при общей продолжительности работы 40 часов в неделю.

Для производственных условий спектральные характеристики вибрации (уровни виброускорения в октавных (1/3-октавных) полосах частот) не являются нормируемыми параметрами; рассматриваются как справочные параметры, которые могут использоваться для подбора СИЗ, разработки мер профилактики, решения экспертных вопросов связи заболевания с профессией и так далее; могут измеряться и отражаться в протоколе измерения.

Гигиеническая оценка вибрации, воздействующей на человека, должна производиться методом интегральной оценки по эквивалентному скорректированному уровню виброускорения с

учетом времени вибрационного воздействия.

Предельно допустимые величины эквивалентного скорректированного виброускорения за рабочую смену производственной вибрации приведены в 55.

При сокращенном рабочем дне (менее 40 ч в неделю) ПДУ применяется без изменения.

Работа в условиях воздействия локальной вибрации с текущими среднеквадратичными уровнями, превышающими настоящие санитарные нормы более чем на 12 дБ (в 4 раза) по интегральной оценке, не допускается.

Работа в условиях воздействия общей вибрации с текущими среднеквадратичными уровнями, превышающими настоящие санитарные нормы более чем на 24 дБ (в 8 раз) по интегральной оценке, не допускается.

Предельно допустимые значения и уровни вибрации категории 5 для рабочих мест в общественных зданиях приравнивают к величинам категории 3в.

Вибрация нормируется для направлений осей базицентрической системы координат. Направления осей базицентрической системы координат приведены на рисунках 39 и 40.

Таблица 55 - Предельно допустимые значения и уровни производственной вибрации

Вид вибрации	Категория вибрации	Направления действия	Коррекция	Нормативные эквивалентные скорректированные значения и уровни виброускорения		
				м/с <sup>2</sup>	дБ	
Локальная		Хл, Yл, Zл	Wh	2,0	126	
Общая	1	Zo	Wk	0,56	115	
		Xo, Yo,	Wd	0,40	112	
	2	Zo	Wk	0,28	109	
		Xo, Yo,	Wd	0,2	106	
	3а	Zo	Wk	0,1	100	
		Xo, Yo,	Wd	0,071	97	
	3б	Zo	Wk	0,04	92	
		Xo, Yo	Wd	0,028	89	
	3в	Zo	Wk	0,014	83	
		Xo, Yo	Wd	0,0099	80	
	Примечание. Wh - фильтр частотной коррекции по ГОСТ 31192.1-2004. Wd, Wk - фильтры частотной коррекции по ГОСТ 31191.1-2004. Wm - фильтр частотной коррекции по ГОСТ 31191.2-2004.					

#### Методы вибрационной защиты

Для обеспечения вибрационной безопасности труда разработан комплекс мероприятий и средств защиты. Основными составляющими этого комплекса являются технические методы и средства борьбы с вибрацией в источнике ее возникновения и на путях ее распространения к рабочему месту (или в точке контакта с человеком-оператором), а также организационные мероприятия. Технические методы и средства борьбы с вибрацией главным образом направлены на изменение интенсивности вибрации, воздействующей на человека-оператора. При этом кри-

терием эффективности служит степень достижения нормативов вибрации, установленных для рабочих мест.

По организационному признаку методы виброзащиты подразделяются на коллективную и индивидуальную виброзащиту.

По отношению к источнику возбуждения вибрации методы коллективной защиты подразделяются на методы, снижающие параметры вибрации:

- воздействием на источник возбуждения;
- снижением её на путях распространения от источника возбуждения.

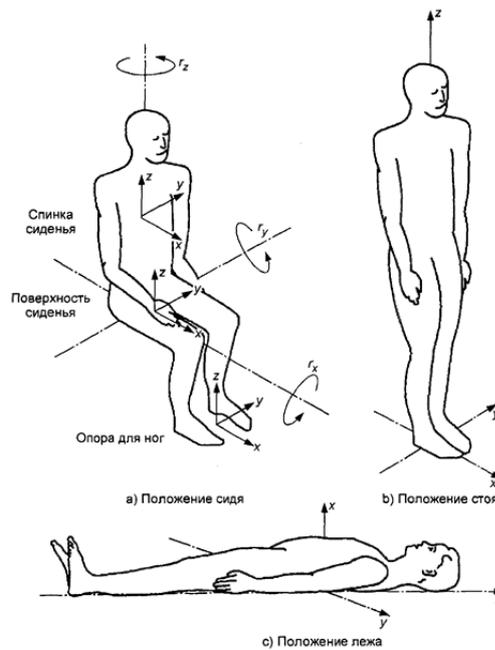


Рисунок 39 - Направления действия общей вибрации

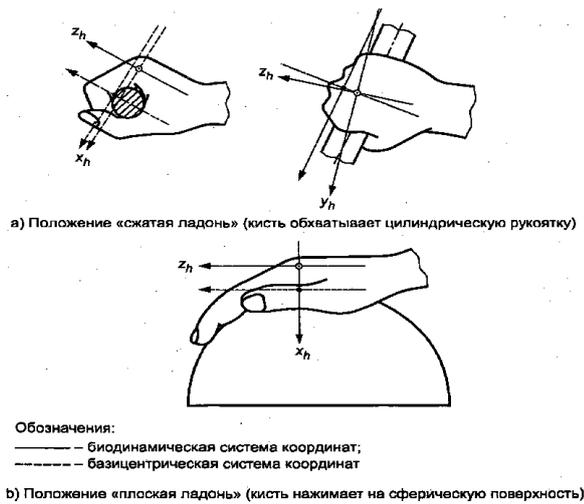


Рисунок 40 - Направления действия общей вибрации

По виду реализации методы, снижающие передачу вибрации при контакте оператора с вибрирующим объектом, предусматривают:

- использование дополнительных устройств, встраиваемых в конструкцию машины и в строительные конструкции (виброизоляция, динамическое виброгашение);
- изменение конструктивных элементов машин и строительных конструкций;
- использование демпфирующих покрытий;
- антифазную синхронизацию двух или нескольких источников возбуждения вибраций.

Для пояснения некоторых методов снижения вибрации на путях её распространения рассмотрим основные характеристики колебательной системы. К ним относятся частота возмущающей силы  $\omega$ , рад/с, частота собственных колебаний  $\omega_0$ , рад/с, и механический импеданс (комплексное сопротивление вибрирующей системы).

Рассмотрим эти характеристики на примере простейшей колебательной системы с одной степенью свободы. Такую систему можно изобразить в виде элемента массой  $m$ , не обладающего деформацией, и элементов упругости  $q$ , Н/м (в виде пружины) и демпфирования трения  $S$ , Н·с/м (в виде поршня в цилиндре), не имеющих массы (рисунок 41).

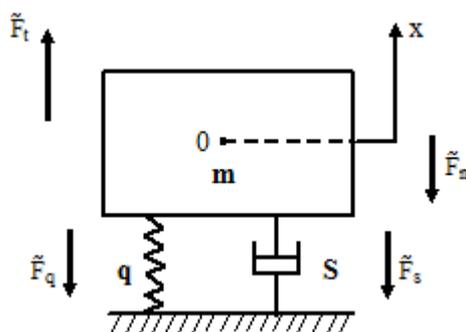


Рисунок 41 – К пояснению некоторых методов снижения вибрации на путях её распространения

На рисунке 41 точка «0» обозначает положение статического равновесия, от которого отсчитывается координата  $x$  - смещение тела массой  $m$  под действием гармонической возмущающей силы

$$\tilde{F}_t = F_a \cos \omega t,$$

где  $F_a$  – амплитуда силы.

К телу также приложена сила инерции

$$\tilde{F}_m = m(d\tilde{v}/dt),$$

где  $\tilde{v}$  - переменная скорость колебаний тела, сила упругости  $\tilde{F}_q = q\tilde{x}$  и демпфирующая сила трения  $\tilde{F}_s = S\tilde{v}$ .

В соответствии с принципом Д'Аламбера имеем:  $\tilde{F}_t = \tilde{F}_m + \tilde{F}_q + \tilde{F}_s$ , что соответствует дифференциальному уравнению движения:

$$F_a \cos \omega t = m(d\tilde{v}/dt) + q\tilde{x} + S\tilde{v}.$$

Механический импеданс материальной точки при гармонических колебаниях в комплексной форме определяется как отношение  $\dot{Z} = \tilde{F}/\tilde{v}$ , а скорость  $\tilde{v} = \tilde{F}/\dot{Z}$ . Если при гармоническом колебании скорость задана как

$$\tilde{v} = v_a e^{j\omega t},$$

где  $v_a$  – амплитуда скорости, м/с,

то смещение и ускорение материальной точки находят соответственно интегрированием и дифференцированием  $d\tilde{v}/dt = j\omega\tilde{v}$ ;  $\tilde{x}=\tilde{v}/j\omega$ .

Тогда решая дифференциальное уравнение движения, получим механический импеданс системы:

$$\dot{Z} = [ S + j(\omega m - q/\omega)],$$

который состоит из трёх импедансов:

- импеданса демпфирования (трения)  $\dot{Z}_s = S$ ;

- импеданса массы  $\dot{Z}_m = j\omega m$ ;

- импеданса упругости (жесткости)  $\dot{Z}_q = -jq/\omega$ .

Действительная часть импеданса определяется трением  $S$ , мнимая – упругостью и инерцией  $(\omega m - q/\omega)$ .

Модуль механического импеданса равен  $Z = |\dot{Z}| = \sqrt{S^2 + (\omega m - q/\omega)^2}$ .

Зависимость элементов механического импеданса от частоты возмущающей силы  $\omega$  представлена на рисунок 42.

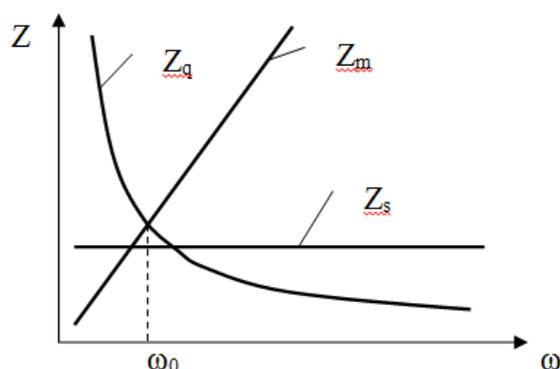


Рисунок 42 - Зависимость элементов механического импеданса от частоты возмущающей силы  $\omega$

Как известно, явление резонанса, возникающее при совпадении частоты возмущающей силы  $\omega$  и собственной частоты  $\omega_0$ , характеризуется возрастанием амплитуды колебаний, а следовательно, и амплитуды виброскорости  $v_a$ , которая достигает максимального значения при минимальном значении импеданса  $\dot{Z}$ . Минимум импеданса достигает при равенстве нулю его мнимой части, т.е. при  $\omega m - q/\omega = 0$ . Таким образом, собственная частота колебаний системы  $\omega_0 = \sqrt{q/m}$  (рад/с) или  $f_0 = \omega_0/2\pi$  (Гц).

Из рисунка 42 видно, что в резонансной области при  $\omega = \omega_0$  поведение системы определяется импедансом трения (демпфирования)  $Z_s$ . Метод, основанный на увеличении внутреннего трения, повышении диссипативных свойств системы, применении специальных материалов с высоким коэффициентом потерь  $\eta$ , называют вибропоглощением (вибродемпфированием).

Рассеяние энергии упругодиссипативной колебательной системой определяется с помощью коэффициента потерь  $\eta = \omega S/q$ . Эффективность вибропоглощения в дБ определяется как

$$\Delta L_{вп} = 20 \lg(\eta_2/\eta_1),$$

где  $\eta_1$  и  $\eta_2$  – коэффициенты потерь системы до и после применения вибропоглощения (вибродемпфирования), соответственно.

При низких частотах при  $\omega < \omega_0$  колебания определяются импедансом упругости  $Z_q$  и чем ниже частота  $\omega$ , тем важнее для снижения вибраций повышение жесткости системы. Конструк-

тивные меры, связанные с введением в систему ребер жесткости, шпангоутов, дополнительных опор, стальных оттяжек и т.п., называют отстройкой системы от режима резонанса.

При увеличении упругости  $q$  увеличивается собственная частота колебаний  $\omega_0$  и резонанса удается избежать.

На высоких частотах при  $\omega > \omega_0$ , как видно из рисунка 42, колебания в основном определяются импедансом массы  $Z_m$ , в связи с чем высокочастотные вибрации можно легко устранить, применяя массивные корпуса, станины и фундаменты. Такой метод называется виброгашение.

Существуют ещё два метода, основанных на введении в вибрирующую систему дополнительных импедансов. Это виброизоляция и динамическое виброгашение.

Под виброизоляцией понимают установку упругодемпфирующего элемента между источником вибрации и защищаемым объектом. Это может быть пружина, рессора, резиновый, резино-пневматический или резино-металлический элемент с линейными характеристиками  $q_1$  и  $S_1$ . Показателем эффективности является коэффициент передачи  $\mu$ , который показывает, какая доля динамической возмущающей силы передается через виброизоляцию:

$$\mu = F_0 / F = qx_a / F,$$

где  $F_0$  – передаваемая динамическая сила;

$F$  – возмущающая сила;

$q$  – жесткость виброизолятора;

$x_a$  – амплитуда виброперемещения.

Если пренебречь затуханием в виброизоляторах, коэффициент передачи можно рассчитать по формуле:

$$\mu = 1 / ((f/f_0)^2 - 1) = 1 / ((\omega/\omega_0)^2 - 1),$$

где  $f$  и  $\omega$  – частота вынужденных колебаний в Гц и рад/с, соответственно;

$f_0$  и  $\omega_0$  – частота собственных колебаний.

Для оценки виброизоляции в дБ используют выражение:  $\Delta L_{\text{ви}} = 20 \lg(1/\mu)$ .

На рисунке 43 представлена графическая зависимость  $\mu$  от отношения  $f/f_0$ , из которой видно, что в области резонансной частоты виброизоляция не только не даёт эффекта, но даже приносит вред ( $\mu > 1$ ). Виброизоляторы уменьшают передаваемую динамическую силу при отношении

$$f/f_0 > \sqrt{2}.$$

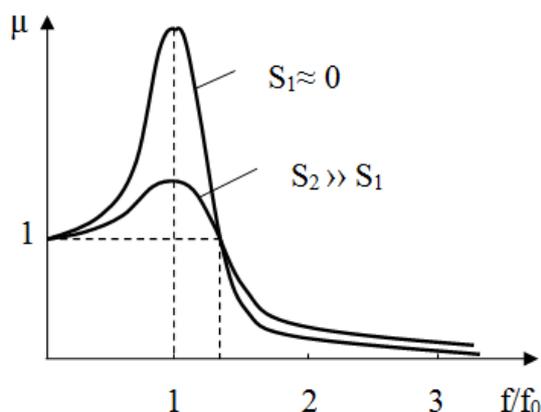


Рисунок 43 – Графическая зависимость  $\mu$  от отношения  $f/f_0$

Для того, чтобы получить эффект виброизоляции для фиксированной частоты  $f$  необходимо уменьшить собственную частоту колебаний системы

$$f_0 = (\sqrt{\frac{q}{m}})/2\pi.$$

Этого можно достичь, применяя виброизоляторы большой податливости с малой упругостью.

Просто подложить кусок резины в качестве виброизолятора недостаточно. Дело в том, что резина практически несжимаема. Слой резины податлив только в той мере, в какой он может раздаваться в стороны. Если же расплющиваться ему некуда, или его боковая поверхность мала, то резина ведёт себя как жесткое тело и никакой виброизоляции не будет. По этой причине резиновые или резино-металлические виброизоляторы необходимо конструировать так, чтобы их материал работал на сдвиг.

При использовании стальных пружин с малым демпфированием, когда  $S_1 \approx 0$  (рисунок 43), амплитуды колебаний при резонансе значительно выше, чем при использовании резиновых виброизоляторов с  $S_2 \gg S_1$ , у которых значительно более высокий коэффициент внутреннего трения.

Способ гашения нежелательных резонансов виброзащищаемых объектов, основанный на присоединении к объекту дополнительной массы с упругой связью, называют динамическим виброгашением. Если собственная частота присоединенной системы с массой  $m_2$   $\omega_{02} = \sqrt{q_2/m_2}$  (рисунок 44) равна частоте вибрационного воздействия, то основной объект массой  $m_1$  остается практически неподвижным, хотя именно к нему приложена возмущающая сила  $F_a \cos \omega t$ , а присоединенная масса  $m_2$  колеблется с заметной амплитудой в режиме резонанса, забирая энергию внешнего воздействия.

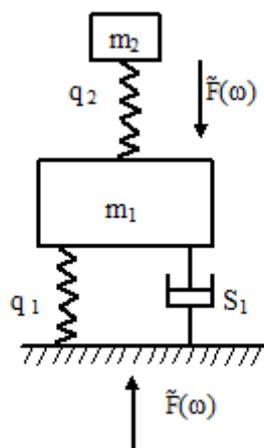


Рисунок 44 – Динамическое виброгашение

## 2 СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

### 2.1 Описание лабораторного стенда

Внешний вид лабораторного стенда представлен на рисунке 45.

В состав стенда входит собственно вибростенд 1, на вибростоле которого устанавливается объект 2 виброизоляции и один из виброзащитных модулей 3. Каждый из модулей состоит из двух параллельных пластин, между которыми установлены либо пружины либо прокладка из полиуретана. Объект 3 виброизоляции представляет собой пластину с наборными грузами (стальные или алюминиевые пластинки с прорезями). Объект виброизоляции и сменные виброзащитные модули хранятся в укладочном ящике (на рисунке 45 не показан). К объекту 2 виброизоляции крепится вибропреобразователь 4 типа ДН-4-М1 измерителя шума и вибрации ВШВ-

003-М2 (поз.5), который располагается на лабораторном столе рядом с вибростендом 1. Там же располагается генератор сигналов БЖ4/1м (поз.6), от которого питается вибростенд 1.

Внешний вид вибростенда представлен на рисунке 46.

Вибростенд имеет электромагнитную систему возбуждения вибрации, направленной по вертикали (ось Z), и состоит из магнитопроводящего корпуса 1, в который входит катушка 2, служащая опорой вибростола 3. Катушка 2 вибростола 3 крепится к плоским пружинам 4, которые, в свою очередь, прикреплены с помощью стоек к корпусу 1.

На рисунке 46 представлен также внешний вид объекта виброизоляции 5 и сменных виброизолирующих модулей.

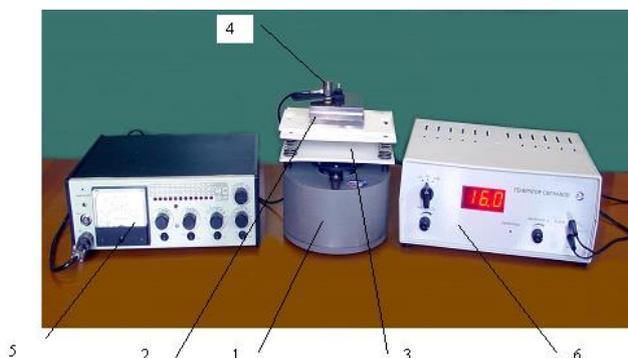


Рисунок 45 - Внешний вид лабораторного стенда

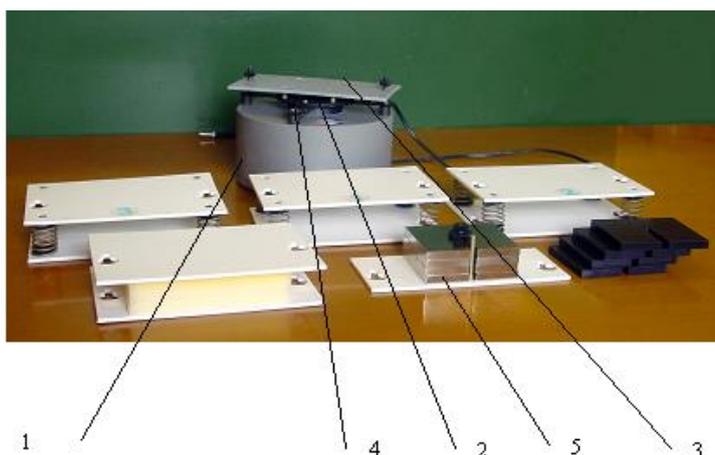


Рисунок 46 - Внешний вид вибростенда

## 2.2. Порядок выполнения работы

2.2.1. Закрепить на вибростоле 3 (рисунок 46) модуль с жесткими стойками, а на нём закрепить объект виброизоляции 5 (рисунок 46).

2.2.2. Закрепить вибропреобразователь ДН-4-М1 на объекте виброизоляции (поз. 4 рисунок 45).

2.2.3. Предварительно выполнить калибровку измерителя вибрации ВШВ 003 (см. раздел 2.3.1), для чего гнездо 50mV измерителя соединить кабелем 5Ф6.644.368 с эквивалентом вибропреобразователя.

2.2.4. Подключить генератор позиция 6 (рисунок 45) к сети 220 В. Соединить однополюсные вилки вибратора с выходными гнездами генератора, вывести ручку «Амплитуда» на лицевой панели генератора в крайнее левое положение, включить тумблер "сеть" на задней стенке генератора и дать ему прогреться в течение (1 – 2) мин.

Установить переключатель грубой регулировки частоты генератора (множитель) в положение x1, далее ручкой плавного регулирования частоты установить значение октавной ча-

стоты возбуждения 2 Гц, контролируя это значение на индикаторе частоты. Значение амплитуды вибрации задается ручкой «Амплитуда» в пределах от 0 до 5 В (отмечены точками).

**ВНИМАНИЕ.** При возникновении перегрузки на лицевой панели генератора загорается светодиод "ПЕРЕГРУЗКА". Необходимо выключить питание генератора тумблером "сеть". Повторное включение сетевого питания возможно только после погасания светодиода "ПЕРЕГРУЗКА".

2.2.5. Произвести измерения параметра виброускорения объекта виброизоляции в направлении Z во всем диапазоне частот (от 1 Гц до 1000 Гц), изменяя частоту вибрации с помощью множителя и ручки плавного регулирования. Результаты измерений занести в таблицу 56.

2.2.6. Выключить генератор. Снять объект виброизоляции, установить на вибростол один из виброзащитных модулей (с пружинами или полиуретаном), установить на него объект виброизоляции. Включить генератор.

2.2.7. Закрепить вибропреобразователь ДН-4-М1 на объекте виброизоляции (поз. 4 рисунок 45) и провести измерения виброускорения объекта виброизоляции совместно с виброзащитным модулем в направлении Z для общей или локальной вибрации (см. п. 2.3) во всем диапазоне частот, изменяя частоту вибрации с помощью множителя и ручки плавного регулирования.

2.2.8. После выполнения лабораторной работы отключить генератор и измеритель. Объект виброизоляции, модули, вибропреобразователь и кабели положить в упаковочную тару.

2.2.9. По результатам измерений оценить эффективность виброзащиты  $\mathcal{E}$  (%) для каждой октавной полосы частот

$$\mathcal{E} = ((a - a_{вз})/a) \cdot 100\%,$$

где  $a$  – среднееквадратическое значение виброускорения до применения виброзащиты,  $\text{м} \cdot \text{с}^{-2}$ ;  
 $a_{вз}$  – среднееквадратическое значение виброускорения после применения виброзащиты,  $\text{м} \cdot \text{с}^{-2}$ .

Результаты расчетов занести в таблицу 57.

Таблица 56 - Результаты измерений среднееквадратических значений виброускорений

№ п/п	Описание эксперимента	Среднееквадратическое значение виброускорения $a$ ( $\text{м} \cdot \text{с}^{-2}$ ) в октавной полосе со среднегеометрическими частотами $f$ (Гц)											
		1	2	4	8	16	31,5	63	125	250	500	1000	
1	Объект виброизоляции с виброизолирующим модулем № 1												
2	Объект виброизоляции с виброизолирующим модулем № 2												
3	Объект виброизоляции с виброизолирующим модулем № 3												
4	Объект виброизоляции с виброизолирующим модулем № 4												

Таблица 57 - Результаты измерений среднеквадратических значений виброускорений

№ п/п	Октавная полоса со среднегеометрической частотой $f$ (Гц)	Эффективность виброзащиты $\Xi$ (%)	Описание эксперимента
1	1		Объект виброизоляции с виброизолирующим модулем № 1
2	2		
3	4		
4	8		
5	16		
6	31,5		
7	63		
8	125		
9	250		
10	500		
11	1000		Объект виброизоляции с виброизолирующим модулем № 2
12	1		
...	...	...	...
...	1		Объект виброизоляции с виброизолирующим модулем № 3
...	...	...	...
...	1		Объект виброизоляции с виброизолирующим модулем № 4
...	...	...	...

### 2.3. Порядок проведения измерений

2.3.1. Измерения вибрации выполняются с помощью измерителя шума и вибрации ВШВ-003-М2 (рисунок 47). Работа с измерителем выполняется в соответствии с паспортом 5Ф2.745.027 ПС к ВШВ-003-М2.



Рисунок 47 - Измеритель шума и вибрации ВШВ-003-М2

## 3. ОТЧЕТ О РАБОТЕ

- 3.1. Параметры измерения вибрации.
- 3.2. Санитарно-гигиеническое воздействие вибрации на организм человека.
- 3.3. Нормирование вибрации.
- 3.4. Методы и средства снижения вибрации.

3.5. Данные измерений и расчетов вибрации представить в виде таблиц 56 и 57.

3.6. Оценить эффективность виброзащиты для выбранных виброзащитных модулей.

#### 4. ТРЕБОВАНИЯ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ

К работе со стендом допускаются лица, ознакомленные с его устройством, принципом действия.

При эксплуатации и ремонте генератора и измерителя возможна опасность поражения персонала электрическим током напряжением 220 В, частотой 50 Гц. В связи с этим при работе с генератором и измерителем необходимо соблюдать следующие требования безопасности:

- заземлять генератор и измеритель с помощью клемм защитного заземления на корпусах приборов;

- вставки плавкие в приборах должны быть исправными;

- запрещается эксплуатация генератора и измерителя при снятых крышках;

- запрещается производить доработки монтажа и другие работы в генераторе и измерителе под напряжением;

- при ремонте и регулировании приборов необходимо использовать ручной инструмент с диэлектрическими рукоятками.

При выполнении ремонтных, наладочных работ и эксплуатации стенда лабораторного необходимо соблюдать правила и требования по электробезопасности.

Внимание! При смене виброизолирующих модулей на вибростоле вибростенда выключить генератор низкочастотных сигналов.

#### 5. Исследование виброзащиты агрегата с динамической нагрузкой.

Цель работы: Исследовать виброизоляцию вентилятора, имеющего общую массу вращающихся частей  $M_{вр.ч}=3,034$  кг и общую массу  $M_{вен.}=15,800$  кг. Вентилятор устанавливается на виброизоляторы типа ДО-38. Для исследований имеются три пригрузочные плиты.

##### 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Для обеспечения допустимых уровней шума и вибраций, создаваемых работой инженерного оборудования, необходимо соблюдение двух условий:

а) эффективность акустической виброизоляции агрегата  $\Delta L$  не должна быть меньше значений  $\Delta L_{mp}$ , приведенных в таблице 58.

Таблица 58 - Требуемая эффективность акустической виброизоляции

Вид инженерного оборудования	Требуемая эффективность акустической виброизоляции $\Delta L_{тр}$ , дБ
Центробежные компрессоры	30
Поршневые компрессоры мощностью, кВт	
до 11	17
от 15 до 44	20
от 55 до 110	26
Встроенные трансформаторы	28
Автономные кондиционеры	20
Центробежные насосы	26
Лифтовые лебедки	24
Крышные котельные	23
Центробежные вентиляторы с частотой вращения, $N$ , мин <sup>-1</sup>	
более 800	26
от 500 до 800	20-26
от 350 до 500	17-20
от 200 до 350	11-17

б) собственная частота колебаний  $f_z$  виброизолируемого агрегата в вертикальном направлении не должна превышать значений допустимых частот собственных колебаний в вертикальном направлении  $f_{z,дон}$ , определенных в зависимости от частоты вращения элементов виб-

роизолируемого агрегата  $N$  ( $\text{мин}^{-1}$ ), требуемой эффективности виброизоляции  $\Delta L_{\text{тр}}$ , дБ, и типа перекрытия, на котором установлен агрегат (рисунок 48).

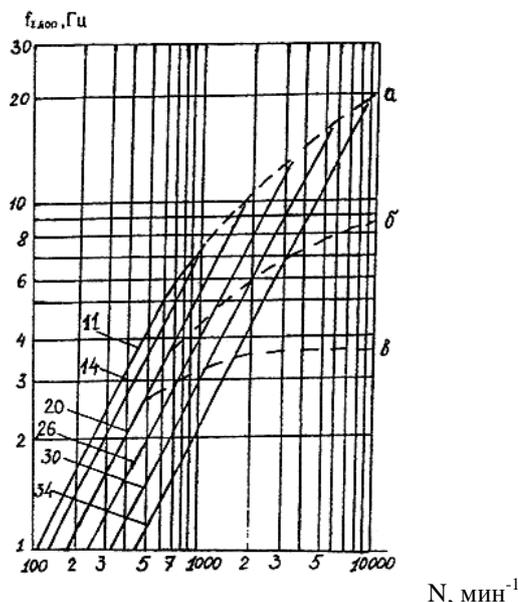
Для выполнения условий, перечисленных в п. 1, необходимо чтобы общая требуемая масса виброизолируемого агрегата с вращающимися частями  $M_{\text{тр}}$  ( кг ) была не меньше, чем рассчитанная по формуле:

$$M_{\text{тр}} \geq \frac{2,5\varepsilon M_{\text{вр.ч.}}}{a_{\text{доп.}}},$$

где  $\varepsilon$  - эксцентриситет вращающихся частей агрегата, м;

$M_{\text{вр.ч.}}$  - общая масса вращающихся частей агрегата, кг;

$a_{\text{доп.}}$  - максимально допустимая амплитуда смещения центра масс агрегата, м, определяемая по таблице 59.



а - подвальные этажи; б - тяжелые железобетонные перекрытия ( $G \geq 500 \text{ кг/м}^2$ );  
в - легкие бетонные перекрытия ( $500 > G > 200 \text{ кг/м}^2$ )

Рисунок 48 - Допустимая частота собственных вертикальных колебаний виброизолированного агрегата

Для вентиляторов и насосов можно приближенно принимать:

1)  $\varepsilon = (0,2 \div 0,4) \cdot 10^{-3}$  (м) - при динамической балансировке;

2)  $\varepsilon = (1 \div 1,5) \cdot 10^{-3}$  (м) - при статической балансировке.

Если общая требуемая масса  $M_{\text{тр}}$  (кг), больше массы агрегата  $M_a$  (кг) (по исходным данным), определяют пригрузочную массу  $M_{\text{п}}$  (кг) по формуле:

$$M_{\text{п}} = M_{\text{тр}} - M_a.$$

На практике, если общая масса агрегата (например, масса вентилятора с электродвигателем и металлической рамой) меньше требуемой, необходимо увеличить ее до требуемой, например, частичным или полным заполнением внутреннего объема металлической рамы бетоном, или смонтировать агрегат на общей железобетонной (пригрузочной) плите.

Таблица 59 - Максимально допустимая амплитуда смещения центра масс агрегата

Частота вращения агрегата, мин <sup>-1</sup>	200	300	400	500	600	700	900	1200	1500	2000	3000
Максимально допустимая амплитуда смещения центра масс агрегата, $a_{\text{доп.}} \cdot 10^{-3}$ , м	0,22	0,2	0,18	0,16	0,145	0,13	0,11	0,09	0,07	0,06	0,04

Эффективность виброзащиты  $\mathcal{E}$  по результатам измерений рассчитывается по формуле

$$\mathcal{E} = [(a - a_{\text{вз}})/a] \cdot 100\%,$$

где  $a$  – среднеквадратическое значение виброускорения до применения виброзащиты, м·с<sup>-2</sup>;

$a_{\text{вз}}$  – среднеквадратическое значение виброускорения после применения виброзащиты, м·с<sup>-2</sup>.

Если измерялись логарифмические уровни виброускорения  $L_a$  (дБ), то среднеквадратическое значение виброускорения  $a$  (м·с<sup>-2</sup>) можно определить из соотношения

$$L_a = 20 \lg(a/10^{-6}).$$

## II. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

1. Подготовить к измерениям виброметр АССИСТЕНТ (см. Руководство по эксплуатации прибора – выдано в электронном виде). Вентилятор в производственных помещениях создает общую вибрацию, которая относится к категории 3а. В связи с этим принимаем при измерении среднеквадратических значений виброускорения (или уровней виброускорения) фильтры частотной коррекции в соответствии с таблицей приложения.

2. Установить вентилятор на платформу без виброизоляторов. Фотография стенда приведена на рисунке 49.

3. Провести измерение шумомером «АССИСТЕНТ СИУ 30» виброускорений  $a$  (или уровней виброускорения  $L_a$ ) и занести в таблицу. Фото шумомера приведено на рисунке 50, а руководство по эксплуатации на сайте:

[http://ntm.ru/UserFiles/File/product/shum\\_i\\_vibr/ASSISTENT\\_rukovodstvo.pdf](http://ntm.ru/UserFiles/File/product/shum_i_vibr/ASSISTENT_rukovodstvo.pdf).

4. Установить вентилятор на платформу на виброизоляторах.

5. Провести измерение АССИСТЕНТОМ виброускорений  $a$  (или уровней виброускорения) и занести в таблицу 60.

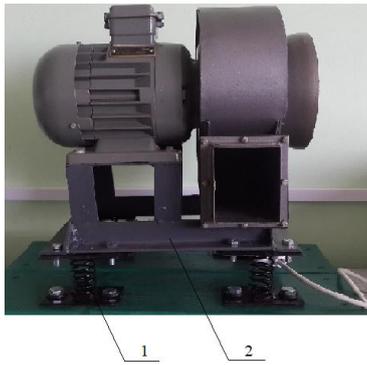
6. По формуле (2) для используемого вентилятора рассчитать массу пригрузочной плиты.

7. Установить вентилятор с пригрузочной плитой, рассчитанной по п. 6, на платформу.

8. Провести измерение АССИСТЕНТОМ виброускорений  $a$  (или уровней виброускорения) и занести в таблицу 60.

9. Установить вентилятор с пригрузочной плитой меньшей по массе, чем рассчитанной по п. 6, на платформу.

10. Провести измерение АССИСТЕНТОМ виброускорений  $a$  (или уровней виброускорения) и занести в таблицу 60.



а)



б)

а) 1 – пружинный виброизолятор; 2 – вентилятор  
 б) пригрузочные плиты (10,3 кг; 17,9 кг; 23 кг)

Рисунок 49 – Внешний вид лабораторного стенда



Рисунок 50 – Внешний вид стенда шумомера «АССИСТЕНТ SIU 30»

Таблица 60 – Результаты измерений и расчета эффективности виброзащиты

№ эксперимента	Содержание эксперимента	Эквивалентные скорректированные значения (уровни) виброускорения $a$ ( $m/c^2$ ) ( $L_a$ (дБ))			Э, %
		ось $X_0$	ось $Y_0$	ось $Z_0$	
1	Вентилятор установлен на платформе без виброизоляторов				
2	Вентилятор установлен на платформе на виброизоляторах				
3	Вентилятор установлен на платформе на виброизоляторах с пригрузочной плитой массой $m_1$				
4	Вентилятор установлен на платформе на виброизоляторах с пригрузочной плитой				

№ эксперимента	Содержание эксперимента	Эквивалентные скорректированные значения (уровни) виброускорения $a$ ( $m/c^2$ ) ( $L_a$ (дБ))			Э, %
		ось $X_0$	ось $Y_0$	ось $Z_0$	
	массой $m_2$				
5	Вентилятор установлен на платформе на виброизоляторах с пригрузочной плитой массой $m_3$				

11. Установить вентилятор с пригрузочной плитой большей по массе, чем рассчитанной по п. 6, на платформу.

12. Провести измерение АССИСТЕНТОМ виброускорений  $a$  (или уровней виброускорения) и занести в таблицу 60.

13. По формуле рассчитываем эффективность виброзащиты Э и заносим в таблицу 60.

14. По результатам расчета строим зависимости  $\mathcal{E}=f(m)$ . Делаем выводы о влиянии наличия виброизоляторов, пригрузочных плит различной массой на эффективность виброизоляции. Обратит внимание при этом на изменение эффективности виброизоляции в направлениях  $X_0$ ,  $Y_0$ ,  $Z_0$ .

15. В соответствии с СанПиН 2.2.4.3359-16 "Санитарно-эпидемиологические требования к физическим факторам на рабочих местах" определите нормативные эквивалентные скорректированные значения виброускорения (или уровни виброускорения) для технологической вибрации категории 3а в зависимости от того какой параметр измерялся при выполнении лабораторной работы (см. таблицу 55).

Сравните фактические значения виброускорения (или уровни виброускорения) с нормативными значениями для категорий общей вибрации 3а. Сделайте выводы.

#### КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. В каком случае для снижения шума и вибрации, создаваемых агрегатом, предпочтительно применять пружинные виброизоляторы, а в каких случаях – резиновые виброизоляторы?

2. Поясните принцип действия пружинных виброизоляторов.

3. Поясните принцип действия резиновых виброизоляторов.

4. Каким образом на практике можно увеличить массу виброизолируемого агрегата?

#### 6. Защита от теплового излучения.

Цель работы - ознакомить студентов с теорией теплового излучения, физической сущностью и инженерным расчетом теплоизоляции, с приборами для измерения тепловых потоков, нормативными требованиями к тепловому излучению, провести измерения интенсивности тепловых излучений в зависимости от расстояния до источника и оценить эффективность защиты от теплового излучения с помощью экранов и воздушной завесы.

##### 1. Общие сведения

Лучистый теплообмен между телами представляет собой процесс распространения внутренней энергии, которая излучается в виде электромагнитных волн в видимой и инфракрасной (ИК) области спектра. Длина волны видимого излучения - от 0,38 до 0,77 мкм, инфракрасного - более 0,77 мкм. Такое излучение называется тепловым или лучистым.

Воздух прозрачен (диатермичен) для теплового излучения, поэтому температура воздуха не повышается при прохождении через него лучистого тепла. Тепловые лучи поглощаются предметами, нагревают их и они становятся излучателями тепла. Воздух, соприкасаясь с нагретыми телами, также нагревается и температура воздушной среды в производственных помещениях возрастает.

Интенсивность теплового излучения может быть определена по формуле:

$$Q = 0,78F((T^\circ / 100)^4 - 110)l^2,$$

где  $Q$  – интенсивность теплового излучения, Вт/м<sup>2</sup>;

$F$  – площадь излучающей поверхности, м<sup>2</sup>;

$T^{\circ}$  – температура излучающей поверхности,  $^{\circ}\text{K}$ ;

$l$  – расстояние от излучающей поверхности, м.

Из формулы (1) следует, что количество лучистого тепла, поглощаемого телом человека, зависит от температуры источника излучения, площади излучающей поверхности и квадрата расстояния между излучающей поверхностью и телом человека.

Тепловой обмен организма человека с окружающей средой заключается во взаимосвязи между образованием тепла (термогенезом) в результате жизнедеятельности организма и отдачей им этого тепла во внешнюю среду. Отдача тепла осуществляется, в основном, тремя способами: конвекцией, излучением и испарением.

Передача тепла ИК-излучением является наиболее эффективным способом теплоотдачи и составляет в комфортных метеоусловиях (44-59) % общей теплоотдачи. Тело человека излучает в диапазоне длин волн от (5 до 25) мкм с максимумом энергии на длине волны 9,4 мкм.

В производственных условиях, когда работающий человек окружен предметами, имеющими температуру, отличную от температуры тела человека, соотношение способов теплоотдачи может существенно изменяться. Отдача человеческим телом тепла во внешнюю среду возможна лишь тогда, когда температура окружающих предметов ниже температуры тела человека. В обратном случае направление потока лучистой энергии меняется на противоположное и уже тело человека будет получать извне дополнительную тепловую энергию. Воздействие ИК лучей приводит к перегреву организма и тем быстрее, чем больше мощность излучения, выше температура и влажность воздуха в рабочем помещении, выше интенсивность выполняемой работы.

ИК-излучение, помимо усиления теплового воздействия окружающей среды на организм работающего, обладает специфическим влиянием. С гигиенической точки зрения важной особенностью ИК-излучения является его способность проникать в живую ткань на разную глубину.

Лучи длинноволнового диапазона (от 3 мкм до 1 мм) задерживаются в поверхностных слоях кожи уже на глубине 0,1 – 0,2 мм. Поэтому их физиологическое воздействие на организм проявляется, главным образом, в повышении температуры кожи и перегреве организма.

Лучи коротковолнового диапазона (от 0,78 до 1,4 мкм) обладают способностью проникать в ткани человеческого организма на несколько сантиметров. Такое ИК-излучение легко проникает через кожу и черепную коробку в мозговую ткань и может воздействовать на клетки головного мозга, вызывая его тяжелые поражения. В частности, ИК-излучение может привести к возникновению специфического заболевания – теплового удара, проявляющегося в головной боли, головокружении, учащении пульса, ускорении дыхания, падении сердечной деятельности, потере сознания и др.

При облучении коротковолновыми ИК-лучами наблюдается повышение температуры легких, почек, мышц и других органов. В крови, лимфе, спинномозговой жидкости появляются специфические биологически активные вещества, наблюдаются нарушения обменных процессов, изменяются функциональное состояние центральной нервной системы.

Интенсивность теплового облучения человека регламентируется, исходя из субъективного ощущения человеком энергии облучения. Согласно ГОСТ 12.1.005-88 интенсивность теплового облучения работающих от нагретых поверхностей технологического оборудования, осветительных приборов не должна превышать: 35 Вт/м<sup>2</sup> при облучении более 50 % поверхности тела; 70 Вт/м<sup>2</sup> при облучении от 25 до 50 % поверхности тела; 100 Вт/м<sup>2</sup> - при облучении не более 25 % поверхности тела. От открытых источников (нагретые металл и стекло, открытое пламя) интенсивность теплового облучения не должна превышать 140 Вт/м<sup>2</sup> при облучении не более 25 % поверхности тела и обязательном использовании средств индивидуальной защиты, в том числе средств защиты лица и глаз.

Нормы ограничивают также температуру нагретых поверхностей оборудования в рабочей зоне, которая не должна превышать 45  $^{\circ}\text{C}$ , а для оборудования, внутри которого температура близка к 100  $^{\circ}\text{C}$ , температура на его поверхности должна быть не выше 35  $^{\circ}\text{C}$ .

В производственных условиях не всегда возможно выполнить нормативные требования. В этом случае должны быть предусмотрены мероприятия по защите работающих от возможного перегрева: дистанционное управление ходом технологического процесса; воздушное или водовоздушное душирование рабочих мест; устройство специально оборудованных комнат, кабин или рабочих мест для кратковременного отдыха с подачей в них кондиционированного воздуха; использование защитных экранов, водяных и воздушных завес; применение средств индивидуальной защиты; спецодежды, спецобуви и др.

Одним из самых распространенных способов борьбы с тепловым излучением является экранирование излучающих поверхностей. Различают экраны трех типов: непрозрачные, прозрачные и полупрозрачные.

В непрозрачных экранах поглощаемая энергия электромагнитных колебаний, взаимодействуя с веществом экрана, превращается в тепловую энергию. При этом экран нагревается и, как всякое нагретое тело, становится источником теплового излучения. При этом излучение поверхностью экрана, противолежащей экранируемому источнику, условно рассматривается как пропущенное излучение источника. К непрозрачным экранам относятся, например, металлические (в т.ч. алюминиевые), альфолевые (алюминиевая фольга), футерованные (пенобетон, пеностекло, керамзит, пемза), асбестовые и др.

В прозрачных экранах излучение, взаимодействуя с веществом экрана, минует стадию превращения в тепловую энергию и распространяется внутри экрана по законам геометрической оптики, что и обеспечивает видимость через экран. Так ведут себя экраны, выполненные из различных стекол: силикатного, кварцевого, органического, металлизированного, а также пленочные водяные завесы (свободные и стекающие по стеклу), вододисперсные завесы.

Полупрозрачные экраны объединяют в себе свойства прозрачных и непрозрачных экранов. К ним относятся металлические сетки, цепные завесы, экраны из стекла, армированного металлической сеткой.

По принципу действия экраны подразделяются на теплоотражающие, теплопоглощающие и теплоотводящие. Однако это деление достаточно условно, так как каждый экран обладает одновременно способностью отражать, поглощать и отводить тепло. Отнесение экрана к той или иной группе производится в зависимости от того, какая его способность выражена сильнее.

Теплоотражающие экраны имеют низкую степень черноты поверхностей, вследствие чего они значительную часть падающей на них лучистой энергии отражают в обратном направлении. В качестве теплоотражающих материалов в конструкции экранов широко используют альфоль, листовую алюминий, оцинкованную сталь, алюминиевую краску.

Теплопоглощающими называют экраны, выполненные из материалов с высоким термическим сопротивлением (малым коэффициентом теплопроводности). В качестве теплопоглощающих материалов применяют огнеупорный и теплоизоляционный кирпич, асбест, шлаковату.

В качестве теплоотводящих экранов наиболее широко используются водяные завесы, свободно падающие в виде пленки, орошающие другую экранирующую поверхность (например, металлическую), либо заключенные в специальный кожух из стекла (акварильные экраны), металла (змеевики) и др.

Оценить эффективность защиты от теплового излучения с помощью экранов можно по формуле:

$$n = \frac{Q - Q_3}{Q} \cdot 100, \%$$

где  $Q$  – интенсивность теплового излучения без применения защиты, Вт/м<sup>2</sup>;

$Q_3$  – интенсивность теплового излучения с применением защиты, Вт/м<sup>2</sup>.

При устройстве общеобменной вентиляции, предназначенной для удаления избытка явного тепла, объем приточного воздуха  $L_{np}$  (м<sup>3</sup>/ч) определяют по формуле:

$$L_{np} = Q_{изб} / (T_{уд} - T_{np}) \rho_{np} c,$$

где  $Q_{изб}$  - избыток явного тепла, кДж/ч;  
 $T_{уд}$  - температура удаляемого воздуха, °С;  
 $T_{np}$  - температура приточного воздуха, °С;  
 $\rho_{np}$  - плотность приточного воздуха, кг/м<sup>3</sup>;  
 $c$  - удельная теплоемкость воздуха, кДж/кг·град.

Температуру воздуха, удаляемого из помещения, определяют по формуле:

$$T_{уд} = T_{p.z} + \Delta T (H - 2), (4)$$

где  $T_{p.z}$  - температура в рабочей зоне, которая не должна превышать установленную санитарными нормами, °С;

$\Delta T$  - температурный градиент по высоте помещения, °С/м; (обычно (0,5 – 1,5) °С/м);

$H$  - расстояние от пола до центра вытяжных проемов, м;

2 - высота рабочей зоны, м.

Если количество образующихся тепловыделений незначительно или не может быть точно определено, то общеобменную вентиляцию рассчитывают по кратности воздухообмена  $n$ , которая показывает, сколько раз в течение часа происходит смена воздуха в помещении (обычно  $n$  находится пределах от 1 до 10, причем для помещений небольшого объема используются более высокие значения  $n$ ). Для удаления воздуха из помещения здание обычно оборудуется так называемыми фонарями.

Местную приточную вентиляцию широко используют для создания требуемых параметров микроклимата в ограниченном объеме, в частности, непосредственно на рабочем месте. Это достигается созданием воздушных оазисов, воздушных завес и воздушных душей.

Воздушный оазис создают в отдельных зонах рабочих помещений с высокой температурой. Для этого небольшую рабочую площадь закрывают легкими переносными перегородками высотой 2 м и в огороженное пространство подают прохладный воздух со скоростью (0,2 – 0,4) м/с.

Воздушные завесы создают для предупреждения проникновения в помещение наружного холодного воздуха путем подачи более теплого воздуха с большой скоростью (10 – 15) м/с под некоторым углом навстречу холодному потоку.

Воздушные души применяют в горячих цехах на рабочих местах, находящихся под воздействием лучистого потока теплоты большой интенсивности (более 350 Вт/м<sup>2</sup>).

Поток воздуха, направленный непосредственно на рабочего, позволяет увеличить отвод тепла от его тела в окружающую среду. Выбор скорости потока воздуха зависит от тяжести выполняемой работы, а также от интенсивности облучения, но она не должна, как правило, превышать 5 м/с, так как в этом случае у рабочего возникают неприятные ощущения (например, шум в ушах). Эффективность воздушных душей возрастает при охлаждении направляемого на рабочее место воздуха или же при подмешивании к нему мелко распыленной воды (водо-воздушный душ).

## 2. СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

### 2.1. ОПИСАНИЕ СТЕНДА

Внешний вид стенда представлен на рисунке 51.

Стенд представляет собой стол со столешницей 1, на которой размещаются бытовой электрокамин 2, индикаторный блок 3, линейка 4, стойки 5 для установки сменных экранов 6, стойка 7 для установки измерительной головки 8 измерителя тепловых потоков.

Стол выполнен в виде металлического сварного каркаса со столешницей и полкой, на которой хранятся сменные экраны 6.

Бытовой электрокамин 2 используется в качестве источника теплового излучения.

Воздуходувка (бытовой воздушный электронасос) 9, закрепленный на стойке 10, используется для создания воздушного душа или воздушной завесы и устанавливается на столешнице стенда.

Стойки 5 для установки сменных защитных экранов 6 обеспечивают их оперативную установку и замену.

Измерительная головка 8 с помощью винтового зажима 11 крепится к вертикальной стойке 7, которая закреплена на плоском основании 12. Вся эта конструкция может вручную перемещаться по столешнице вдоль линейки 4.

Стандартная металлическая линейка 4 предназначена для измерения расстояния от источника теплового излучения (электрокамина 2) до измерительной головки 8 и жестко закреплена на столешнице 1.

Сменные экраны 6 имеют один типоразмер. Металлические экраны выполнены в виде листов металла с направляющими. Экраны с цепями и брезентом выполнены в виде металлических рамок, в которых закреплены стальные цепи или брезент.

На столешнице закреплен удлинитель 13 для подключения к сети переменного тока электрокамина 2 и воздуходувки 9.

## 2.2. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ

2.2.4. К работе допускаются студенты, ознакомленные с устройством лабораторного стенда, принципом действия и мерами безопасности при проведении лабораторной работы.

2.2.5. Не рекомендуется включать электрокамин на полную мощность 1 кВт (включены оба выключателя) без использования теплозащитных экранов.

2.2.6. Запрещается прикасаться к электронагревательному элементу электрокамина.

2.2.7. После проведения лабораторной работы отключить электропитание стенда.

## 2.3. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ.

2.3.1. Подключить стенд к сети переменного тока, а источник теплового излучения к розетке пульта управления.

2.3.2. Включить источник теплового излучения (верхнюю часть) и измеритель теплового потока ИПП-2м.

2.3.3. Установить головку 8 (рисунок 51) измерителя теплового потока в штативе таким образом, чтобы она была смещена относительно стойки 7 на 100 мм (в направлении к источнику 2 теплового излучения). Вручную перемещать штатив вдоль линейки, устанавливая головку измерителя на различном расстоянии от источника теплового излучения, и определять интенсивность теплового излучения в этих точках (интенсивность определять как среднее значение не менее 5 замеров). Данные замеров занести в таблицу. Построить график зависимости среднего значения интенсивности теплового излучения от расстояния.

2.3.4. Устанавливая различные защитные экраны, определить интенсивность теплового излучения на заданных расстояниях (п.2.3.3). Оценить эффективность защитного действия экранов по формуле (2). Построить график зависимости среднего значения интенсивности теплового излучения от расстояния.

2.3.5. Установить защитный экран (по указанию преподавателя). Разместить рядом с ним воздуходувку, направив её сопло 14 (рисунок 51) в центр экрана под некоторым углом. Включить воздуходувку, имитируя устройство воздушного душирования, и спустя 2-3 минуты (после установления теплового режима экрана) определить интенсивность теплового излучения на тех же расстояниях, что и в п. 2.3.3. Оценить эффективность комбинированной тепловой защиты по формуле (2). Построить график зависимости интенсивности теплового излучения от расстояния.

По результатам измерений определить эффективность охлаждения (количество удаляемого воздуходувкой тепла).

2.3.6. Установить воздуходувку на расстоянии (100 – 200 мм) до головки измерителя теплового потока, направив поток воздуха почти перпендикулярно тепловому потоку (немного навстречу) – имитация «воздушной завесы». С помощью датчика температуры ИПП-2м изме-

ритель температуру воздуха в месте размещения тепловых экранов без воздушной завесы и с завесой. С помощью головки измерителя теплового потока убедиться в диатермичности воздуха, измеряя интенсивность теплового излучения без воздушной завесы и с завесой.

Составить отчет о работе.

#### 4. ОТЧЕТ О ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ

- 4.1. Общие сведения.
- 4.2. Схема стенда.
- 4.3. Данные измерений (таблица 61).
- 4.4. Графики зависимости интенсивности теплового излучения от расстояния.
- 4.5. Расчет эффективности защитного действия экранов.
- 4.6. Расчет эффективности комбинированной защиты.
- 4.7. Выводы

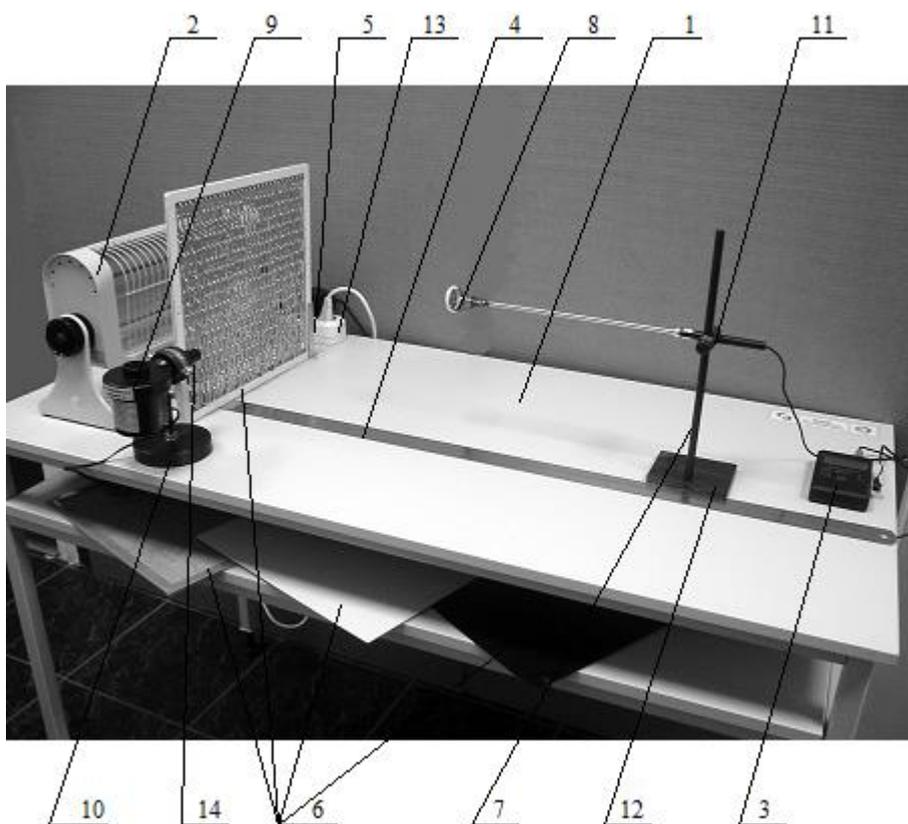


Рисунок 51 – Внешний вид лабораторного стенда

Таблица 61 - Данные измерений

Вид тепловой защиты	$l$ , см	Интенсивность теплового излучения $Q$ , Вт/м <sup>2</sup>			
		$Q_1$	$Q_2$	$Q_3$	$Q_{ср}$

7. «Исследование эффективности зануления»;

8. «Исследование эффективности защитного заземления».

Цель работ:

- ознакомиться с устройством, назначением и основными характеристиками защитного заземления и зануления в электроустановках напряжением до 1000 В;
- уяснить влияние параметров защитного заземления и зануления на исход поражения человека электрическим током.

Оборудование: универсальный лабораторный стенд по электробезопасности.

Измерительные приборы: вольтметр.

*Пояснения к обозначениям на панели стенда*

Внешний вид стенда по «Исследованию эффективности зануления и защитного заземления» приведен на рисунке 52.

Органы управления и их назначение:

- тумблер «ВКЛ» на основном блоке – подача напряжения на основной блок;
- кнопка «СЕТЬ» – подача напряжения на съемный блок;
- тумблеры «ЗАМЫКАНИЕ 1» и «ЗАМЫКАНИЕ 2» – имитация аварийных режимов (появление напряжения на корпусах электроустановок);
- тумблер «ЗАНУЛЕНИЕ» – подключение корпуса электроустановки к нулевому проводу;
- тумблер «ОБРЫВ» – имитация обрыва нулевого провода;
- тумблер « $R_3$ » – установка защитного заземления;
- переключатель « $R_0$ » – установка величины сопротивления рабочего заземления;
- переключатель « $R_ч$ » – установка величины электрического сопротивления тела человека;
- переключатель « $R_з$ » – установка величины сопротивления защитного заземления;
- переключатель « $R_п$ » – установка величины сопротивления повторного заземления нулевого провода;
- переключатель « $Z_п$ » – установка величины сопротивления петли «фаза-нуль».

Внимание! Подключение блока питания стенда к основному блоку и к электрической сети осуществляет преподаватель.

#### ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1 этап. Сеть с глухозаземленной нейтралью

1.1. Определить величину напряжения прикосновения при различных сопротивлениях петли «фаза-нуль» и время отключения электродвигателя от сети.

Внимание! Показания вольтметра при измерении напряжения умножить на 10.

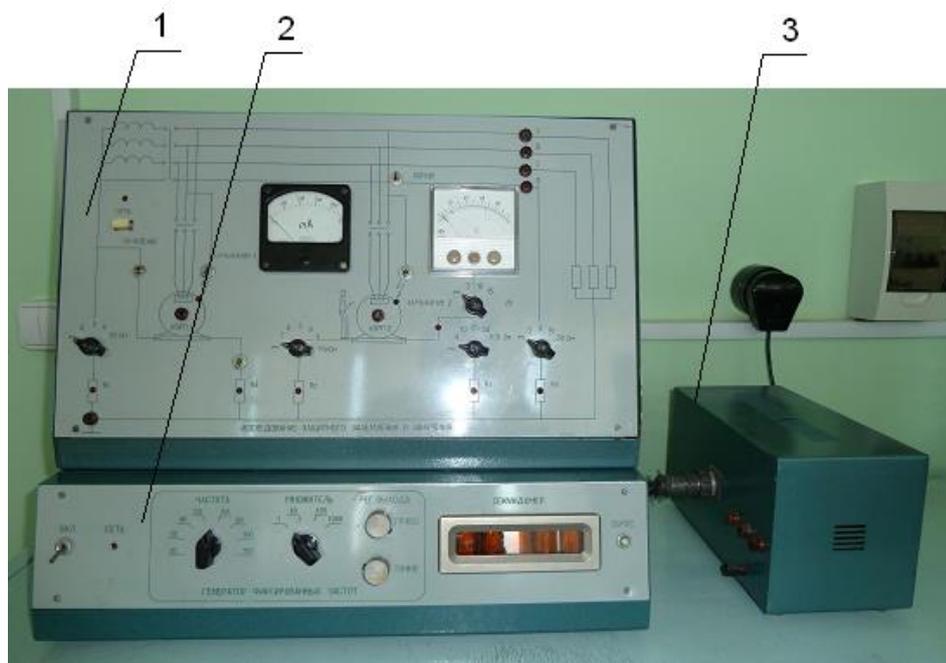
1.1.1. Поставить переключатели  $R_п$ ,  $R_з$ ,  $R_ч$ ,  $R_0$  – в положение « $\infty$ »; тумблеры «ОБРЫВ», «ЗАНУЛЕНИЕ», « $R_з$ », «ЗАМЫКАНИЕ 1» и «ЗАМЫКАНИЕ 2» – в положение «ВЫКЛ.»

1.1.2. Включить тумблер «СЕТЬ» на блоке и кнопку «СЕТЬ» на вертикальной панели. О готовности стенда к работе свидетельствует загорание лампочки на базовом блоке и светодиода на вертикальной панели съемного блока.

1.1.3. Проверить работоспособность стенда.

Включить тумблер «ЗАМЫКАНИЕ 2». При этом на корпусе 2 электродвигателя загорается светодиод, свидетельствующий о том, что корпус находится под напряжением.

Установить переключатель « $Z_п$ » в положение 3 Ом и убедиться в срабатывании автомата защиты.



1 – базовый блок; 2 – съемный блок  
(блок исследования эффективности защитного заземления и зануления);  
3 – блок питания стенда

Рисунок 52 - Универсальный лабораторный стенд по электробезопасности

1.1.4. Привести схему в исходное состояние:

а) выключить тумблер «ЗАМЫКАНИЕ 2»;

б) дважды нажать на вертикальной панели кнопку «СЕТЬ».

1.1.5. Переключатель « $Z_n$ » установить в положение « $\infty$ », переключатель « $R_n$ » – в положение 1 кОм, тумблер «ЗАЗЕМЛЕНИЕ» – в положение «ВЫКЛ.», переключатели « $R_n$ », « $R_0$ » – в одно из положений, указанных преподавателем ( $R_n=3$  Ом; 4 Ом; 10 Ом; 30 Ом;  $R_0=2$  Ом; 3 Ом; 4 Ом; 10 Ом).

1.1.6. Вращением правой ручки, расположенной на амперметре А2, установить красную стрелку на заданное преподавателем значение номинального тока уставки  $I_y$  расцепителя автомата.

1.1.7. Включить тумблер «ЗАМЫКАНИЕ 2» и по амперметру А2 зафиксировать ток короткого замыкания в цепи «ФАЗА-НУЛЬ».

1.1.8. По миллиамперметру А1 измерить ток, протекающий через тело человека, и по секундомеру – время отключения электродвигателя.

Внимание! Если электродвигатель не отключается в течение 30 с, то время отключения считать бесконечным.

1.1.9. Измерить напряжение прикосновения на электродвигателе 1 и 2.

Внимание! В случае отключения электродвигателя измерению подлежит только время отключения. Для того чтобы, измерить другие показатели (ток и напряжение) необходимо в этом режиме увеличить ток уставки таким образом, чтобы он был более тока короткого замыкания.

1.1.10. Привести схему в исходное состояние в соответствии с п. 1.1.4.

Нажать на секундомере кнопку «СБРОС» и повторить аналогичное измерение (п.п. 1.1.7 – 1.1.9) для различных значений  $Z_n$ .

1.1.11. Результаты измерений записать в таблице 63.

1.1.12. По результатам измерений построить зависимости:

$U_{пр1}=Y(Z_n)$ ;  $U_{пр2}=Y(Z_n)$ ;  $I_{ч}=Y(Z_n)$ ;  $t_{отк}=Y(Z_n)$ .

1.1.13. По результатам измерений сделать вывод о влиянии  $Z_n$  на величину напряжения прикосновения, на силу тока через человека и на время отключения электродвигателя.

1.1.14. Привести схему в исходное состояние в соответствии с п. 1.1.4.

1.2. Определить влияние повторного заземления нулевого провода на величину напряжения прикосновения при обрыве и при отсутствии обрыва нулевого провода.

1.2.1. Установить переключатели  $Z_n$  в положение 10 Ом,  $R_0$  в положение 4 Ом,  $R_q$  – в положение 1 кОм, тумблер «ЗАЗЕМЛЕНИЕ» – выкл., «ОБРЫВ» – вкл.

1.2.2. Включить тумблер «ЗАМЫКАНИЕ 2».

1.2.3. Изменяя величину  $R_n$ , измерить  $I_{кз}$ ,  $I_q$ ,  $U_{pp1}$ ,  $U_{pp2}$  и данные записать в таблицу 64.

1.2.4. Выключить тумблер «ОБРЫВ» и, проведя аналогичные измерения, заполнить таблицу 65.

1.2.5. Выключить тумблер «ЗАМЫКАНИЕ 2» и привести схему в исходное состояние.

1.2.6. По результатам измерений построить зависимости  $U_{pp1}=Y(R_n)$ ,  $U_{pp2}=Y(R_n)$  для случаев с обрывом и без обрыва нулевого провода.

1.2.7. Сделать вывод о роли повторного заземления нулевого провода и опасности его обрыва. Сравнить полученные результаты со случаем отсутствия повторного заземления нулевого провода  $R_n \rightarrow \infty$ .

Таблица 63 - Влияние сопротивления цепи «фаза-нуль»  $z_n$  на величину напряжения прикосновения и время отключения

$z_n$ , Ом	Ток уставки $I_y$ , А	Время срабатывания защиты, с	$U_{pp1}$ , В	$U_{pp2}$ , В	$I_{кз}$ , А	$I_q$ , мА	$R_0$ , Ом	$R_n$ , Ом	$R_q$ , кОм
$\infty$									
15									
10									
3									

« $\infty$ » - эквивалентно обрыву цепи «фаза-нуль»

Таблица 64 - Влияние величины сопротивления повторного заземления  $R_n$  на напряжение прикосновения при обрыве нулевого провода (при  $z_n = \text{const}$ )

$R_n$ , Ом	$I_{кз}$ , А	$I_q$ , мА	$U_{pp1}$ , В	$U_{pp2}$ , В
3				
4				
10				
30				
$\infty$				

Таблица 65 - Влияние величины сопротивления повторного заземления  $R_n$  на напряжение прикосновения при отсутствии обрыва нулевого провода (при  $z_n = \text{const}$ )

$R_n$ , Ом	$I_{кз}$ , А	$I_q$ , мА	$U_{pp1}$ , В	$U_{pp2}$ , В
3				

$R_n$ , Ом	$I_{кз}$ , А	$I_q$ , мА	$U_{пр1}$ , В	$U_{пр2}$ , В
4				
10				
30				
$\infty$				

2 этап. Сеть с изолированной нейтралью

2.1. Определить зависимость величины тока, протекающего через человека, от величины сопротивления защитного заземления.

2.1.1. Поставить переключатели « $R_0$ », « $R_q$ », « $Z_n$ », « $R_3$ » – в положение « $\infty$ », «ЗАМЫКАНИЕ 1», «ЗАМЫКАНИЕ 2» – выкл., «ЗАНУЛЕНИЕ», « $R_3'$ » – выкл., «ОБРЫВ» – выкл.

2.1.2. Переключатель « $R_3$ » поставить в положение 4 Ом, « $R_q$ » – последовательно в положения 1 кОм, 5 кОм, 10 кОм. Включить тумблер «ЗАМЫКАНИЕ 2» и по миллиамперметру А1 измерить ток, протекающий через тело человека, и напряжение  $U_2$  (напряжение прикосновения). Провести аналогичные измерения при положении переключателя « $R_3$ » – (10, 25, 50, 100,  $\infty$ ) Ом. Результаты измерения занести в таблицу 66.

2.1.3. Построить график зависимости  $I_q=Y(R_3)$ , и указать на нем область неотпускающего и фибрилляционного токов.

2.1.4. Построить график зависимости  $U_2=Y(R_3)$ , и указать на нем область предельно допустимых напряжений.

2.1.5. По данным измерений оценить опасность увеличения  $R_3$  выше допустимого сопротивления. Сделать выводы о влиянии сопротивления человека на силу тока и напряжение прикосновения.

Таблица 66 - Влияние величины сопротивления заземлителя  $R_3$  на силу тока  $I_q$ , протекающего через тело человека, и напряжение прикосновения  $U_2$

$R_3$ , Ом	$R_q$ , кОм	$I_q$ , мА	$U_2$ , В
4	1		
25	1		
50	1		
100	1		
$\infty$	1		
4	5		
25	5		
50	5		
100	5		
$\infty$	5		
4	10		
25	10		
50	10		
100	10		
$\infty$	10		

#### Контрольные вопросы

1. Что называется напряжением прикосновения?
2. Что такое защитное заземление? Каковы его функции? Принципиальная схема.
3. Что такое зануление? Каковы его функции? Принципиальная схема.
4. Чем зануление отличается от защитного заземления?
5. В каких сетях трехфазного переменного тока применяется защитное заземление?
6. В каких сетях трехфазного переменного тока применяется зануление?

7. Нормируется ли сопротивление заземлителя в схеме защитного заземления?
8. Какие параметры необходимо учитывать при проектировании зануления?
9. Каким образом осуществляется нормирование допустимых значений напряжений прикосновений и токов?

**9. Исследование взрывозащиты в электрическом оборудовании взрывонепроницаемого исполнения.**

Цель работы: ознакомиться с экспериментальным методом определения величины тушащего зазора.

Задание к лабораторной работе: экспериментально определить величину тушащего зазора для паров вещества используемого в лабораторной работе.

Оборудование: лабораторный стенд для исследования процесса тушения пламени в зазоре «ОТ-17» (см. рисунок 53).

Измерительные приборы: метеометр МЭС-202.

Краткое содержание теоретической части

1. Термины и определения

*Взрыв* - быстрое химическое превращение среды, сопровождающееся выделением энергии и образованием сжатых газов

*Взрывобезопасность* - отсутствие недопустимого риска воспламенения окружающей взрывоопасной среды, связанного с возможностью причинения вреда и (или) нанесения ущерба.

*Взрывозащита* - меры, обеспечивающие взрывобезопасность оборудования для работы во взрывоопасных средах.

*Взрывозащищенное электрооборудование* - по ГОСТ 18311.

*Вид взрывозащиты* - специальные меры, предусмотренные в электрооборудовании с целью предотвращения воспламенения окружающей взрывоопасной газовой среды; совокупность средств взрывозащиты электрооборудования, установленная нормативными документами.

*Оболочка* - совокупность стенок, дверей, крышек, кабельных вводов, тяг, валиков управления, валов и т.п. частей, которые содействуют обеспечению вида взрывозащиты и (или) степени защиты *IP* электрооборудования.

*Взрывонепроницаемая оболочка* - вид взрывозащиты оборудования, при котором его части, способные воспламенить взрывоопасную газовую среду, заключены в оболочку, способную выдерживать давление взрыва взрывоопасной смеси внутри нее и предотвращать распространение взрыва в окружающую взрывоопасную газовую среду.

*Взрывоопасная зона* - часть замкнутого или открытого пространства, в которой присутствует или может образоваться взрывоопасная среда в объеме, требующем специальных мер защиты при конструировании, изготовлении, монтаже и эксплуатации оборудования.

*Взрывоопасная среда* - смесь с воздухом при атмосферных условиях горючих веществ в виде газа, пара, тумана, пыли, волокон или летучих частиц, в которой после воспламенения происходит самоподдерживающееся распространение пламени.

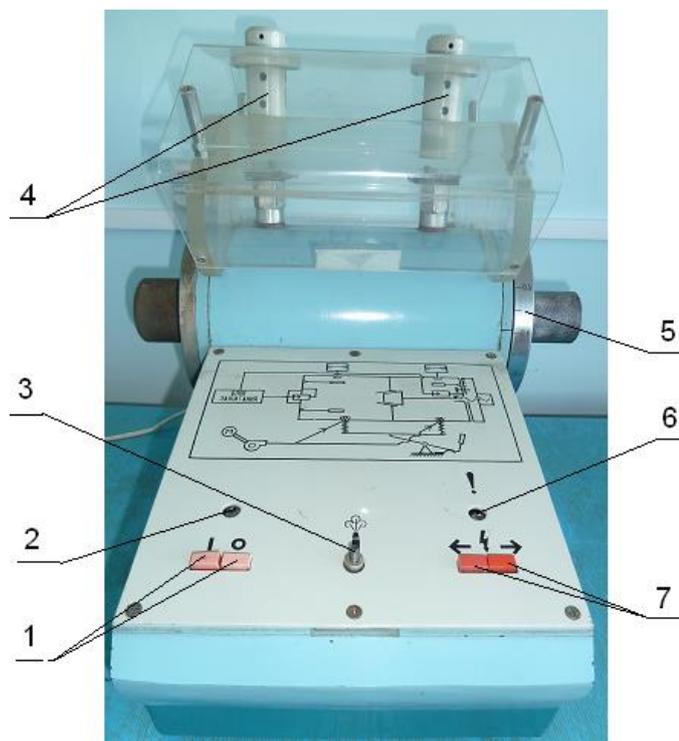
*Взрывобезопасное электрооборудование* - взрывозащищенное электрооборудование, в котором взрывозащита обеспечивается как при нормальном режиме работы, так и при признанных вероятных повреждениях, определяемых условиями эксплуатации, кроме повреждений средств взрывозащиты.

*Взрывопожароопасность объекта защиты* - состояние объекта защиты, характеризующееся возможностью возникновения взрыва и развития пожара или возникновения пожара и последующего взрыва.

*Потенциально взрывоопасная газовая среда (атмосфера)* - газовая среда (атмосфера), способная стать взрывчатой (опасность существует в потенциальном виде).

*Взрывоопасная испытательная смесь* - регламентированная нормативными документами взрывоопасная смесь, используемая при испытаниях взрывозащищенного электрооборудования.

*Нормальный режим эксплуатации* - режим работы оборудования, при котором его электрические и механические характеристики не выходят за пределы ограничений, указанных изготовителем в технической документации.



- 1 – кнопки включения и выключения стенда; 2 – индикатор подключения лабораторного стенда к электрической сети; 3 – кнопка включения и выключения вентилятора; 4 – выхлопные штуцеры;
- 5 – лимб установки зазора между левой и правой камерами лабораторного стенда; 6 – индикатор, показывающий подачу напряжения на свечи для поджигания газовой смеси в левой и правой камерах лабораторного стенда; 7 – кнопки подачи напряжения на свечи для поджигания газовой смеси в левой и правой камерах стенда

Рисунок 53 - Лабораторный стенд для исследования процесса тушения пламени в зазоре «ОТ-17»

*Оборудование для работы во взрывоопасных средах* - техническое устройство (машина, аппарат, стационарная или передвижная установка, элемент их систем управления, защиты, устройство, обеспечивающее защиту, контрольно-измерительный прибор), которое предназначено для работы во взрывоопасных средах и может содержать собственные потенциальные источники воспламенения окружающей взрывоопасной среды, но его конструкцией предусмотрены меры по исключению недопустимого риска воспламенения этой среды.

*Окислители* - вещества и материалы, обладающие способностью вступать в реакцию с горючими веществами, вызывая их горение, а также увеличивать его интенсивность.

*Особовзрывобезопасное электрооборудование* - взрывозащищенное электрооборудование, в котором по отношению к взрывобезопасному электрооборудованию приняты дополнительные средства взрывозащиты, предусмотренные стандартами на виды взрывозащиты.

*Пожаровзрывоопасность веществ и материалов* - способность веществ и материалов к образованию горючей (пожароопасной или взрывоопасной) среды, характеризуемая их физико-химическими свойствами и (или) поведением в условиях пожара.

Расчет безопасного экспериментального максимального зазора для ацетона

Взрывобезопасность оборудования определяется герметичностью его исполнения. Герметичность позволяет локализовать возможный очаг возгорания. Она обеспечивается правильно выбранной величиной зазора между элементами оборудования. Максимальный зазор, через который не происходит передача врыва в окружающую среду при любой концентрации горючего

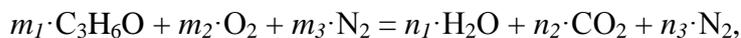
вещества в воздухе, принято называть *безопасный экспериментальный максимальный зазор* (БЭМЗ). Величина его определяется по стандартной методике. Некоторые наиболее легко воспламеняемая концентрация и значения БЭМЗ для различных газов и паров приведены в таблице 67.

Таблица 67 - Некоторые наиболее легко воспламеняемая концентрация и значения БЭМЗ для различных газов и паров

Наименование газа или пара	Формула газа или пара	Наиболее легко воспламеняемая концентрация, % об.	БЭМЗ, мм
Оксид углерода	CO	40,8	0,94
Метан	CH <sub>4</sub>	8,2	1,14
Пропан	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	4,2	0,92
Бутан	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	3,2	0,98
Пентан	C <sub>5</sub> H <sub>12</sub>	2,55	0,93
Гексан	C <sub>6</sub> H <sub>14</sub>	2,5	0,93
Гептан	C <sub>7</sub> H <sub>16</sub>	2,3	0,91
Изооктан	C <sub>8</sub> H <sub>18</sub>	2,0	1,04
<i>n</i> -Октан	C <sub>8</sub> H <sub>18</sub>	1,94	0,94
Декан	C <sub>10</sub> H <sub>22</sub>	120/105 (мг/л)	(1,02)
Циклогексанон	C <sub>6</sub> H <sub>10</sub> O	3,0	0,95
Ацетон	C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> O	5,9/4,5	(1,02)
Метиловый спирт	CH <sub>3</sub> OH	11,0	0,92
Этиловый спирт	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH	6,5	0,89
Аммиак	NH <sub>3</sub>	24,5/17,0	(3,17)
Этилен	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	6,5	0,65
Ацетилен	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub>	3	0,37
Водород	H <sub>2</sub>	27,0	0,29
Сероуглерод	CS <sub>2</sub>	8,5	0,34
Пропилен	C <sub>3</sub> H <sub>6</sub>	4,8	0,91

Для проведения эксперимента предварительно определяется необходимое соотношение компонентов взрывоопасной смеси.

*Стехиометрическим* называют исходное соотношение компонентов горючей смеси, при сгорании которой ни один из исходных компонентов не остается в избытке в продуктах реакции. Для реакции сгорания ацетона в воздухе (в котором на 1 объем кислорода приходится 3,76 объема азота) стехиометрическое соотношение компонентов составляет (в молях):



$$m_3 = 3,76 \cdot m_2,$$

где  $m_1$ ,  $m_2$ ,  $m_3$  - стехиометрические коэффициенты соответственно горючего, кислорода и азота.

Стехиометрическая концентрация  $C_{ст}$  (по объему) определяется по формуле

$$C_{ст} = 100 / (m_1 + m_2 + m_3).$$

Для получения стехиометрической смеси необходимо рассчитать требуемый объем горючего вещества (ацетона)  $V$ , мл

$$V = \frac{C_{ст} \cdot M \cdot 10 \cdot V_n}{V_t \cdot \rho_{ж}},$$

где  $M$  - молекулярный вес, г/моль (для ацетона  $M=58,08$ );

$V_n$  - объем каждой полости, л (для стенда ОТ-17  $V_n=1,0$ );

$\rho_{ж}$  - удельная плотность, г/л (для ацетона 792);

$V_t$  - объем воздуха, приведенный к нормальным условиям, л.

Объем воздуха, приведенный к нормальным условиям определяемый по формуле:

$$V_t = \frac{V_o \cdot 760 \cdot (t + 273)}{293 \cdot P_{\phi}},$$

где  $V_o$  - объем грамм-молекулы воздуха, моль ( $V_o=22,4$ );

$P_{\phi}$  - фактическое барометрическое давление в момент отбора пробы (мм рт. ст.);

$t$  - температура воздуха, °С.

Расчетную величину зазора определяют из формулы Пекле

$$P_e = \frac{v_n \cdot d \cdot c_p \cdot \rho_o}{\lambda_o},$$

где  $P_e$  - безразмерный критерий Пекле ( $P_e=65$ );

$d$  - ширина тушащего зазора, м;

$v_n$  - нормальная скорость распространения пламени, м/час ( $v=4200$  м/час);

$c_p$  - удельная теплоемкость исходной смеси, дж/(кг·°С) (для смеси ацетона  $c_p = 0,25 \cdot 10^3$  дж/(кг·°С));

$\rho_o$  - плотность исходной смеси, кг·м ( $\rho_o = 1,36$  кг·м);

$\lambda_o$  - теплопроводность исходной смеси, дж/(м·ч·°С) (для смеси ацетона  $\lambda_o = 20,7$  дж/(м·ч·°С)).

#### Классификация взрывозащищенного электрооборудования

Взрывозащищенное электрооборудование классифицируется по уровням взрывозащиты, видам взрывозащиты, группам и температурным классам.

Взрывозащищенное электрооборудование по уровням взрывозащиты подразделяется на следующие виды:

1) особовзрывобезопасное электрооборудование (уровень 0);

2) взрывобезопасное электрооборудование (уровень 1);

3) электрооборудование повышенной надежности против взрыва (уровень 2).

Особовзрывобезопасное электрооборудование - это взрывобезопасное электрооборудование с дополнительными средствами взрывозащиты.

Взрывобезопасное электрооборудование обеспечивает взрывозащиту как при нормальном режиме работы оборудования, так и при повреждении, за исключением повреждения средств взрывозащиты.

Электрооборудование повышенной надежности против взрыва обеспечивает взрывозащиту только при нормальном режиме работы оборудования (при отсутствии аварий и повреждений).

В зависимости от предусмотренных специальных мер по предотвращению воспламенения окружающей взрывоопасной среды оборудование может иметь один вид или сочетание нескольких видов взрывозащиты. Взрывозащищенное электрооборудование по видам взрывозащиты подразделяется на оборудование, имеющее:

- 1) взрывонепроницаемую оболочку (d);
- 2) заполнение или продувку оболочки под избыточным давлением защитным газом (p);
- 3) искробезопасную электрическую цепь (i);
- 4) кварцевое заполнение оболочки с токоведущими частями (q);
- 5) масляное заполнение оболочки с токоведущими частями (o);
- 6) специальный вид взрывозащиты, определяемый особенностями объекта (s);
- 7) любой иной вид защиты (e).

Взрывозащищенное электрооборудование по допустимости применения в зонах подразделяется на оборудование:

- 1) с промышленными газами и парами (группа II и подгруппы IIА, IIВ, IIС);
- 2) с рудничным метаном (группа I).

В зависимости от наибольшей допустимой температуры поверхности взрывозащищенное электрооборудование группы II подразделяется на следующие температурные классы:

- 1) T1 (450 градусов Цельсия);
- 2) T2 (300 градусов Цельсия);
- 3) T3 (200 градусов Цельсия);
- 4) T4 (135 градусов Цельсия);
- 5) T5 (100 градусов Цельсия);
- 6) T6 (85 градусов Цельсия).

Взрывозащищенное электрооборудование должно иметь маркировку. В приведенной ниже последовательности должны указываться:

- 1) знак уровня взрывозащиты электрооборудования (2, 1, 0);
- 2) знак, относящий электрооборудование к взрывозащищенному (Ex);
- 3) знак вида взрывозащиты (d, p, i, q, o, s, e);
- 4) знак группы или подгруппы электрооборудования (I, II, IIА, IIВ, IIС);
- 5) знак температурного класса электрооборудования (T1, T2, T3, T4, T5, T6).

Виды взрывозащиты оборудования определяются следующими специальными мерами, предусмотренными в оборудовании различных уровней взрывозащиты с целью предотвращения воспламенения окружающей взрывоопасной среды:

1) взрывонепроницаемая оболочка "d" - вид взрывозащиты оборудования, при котором его части, способные воспламенить взрывоопасную газовую среду, заключены в оболочку, способную выдерживать давление взрыва взрывоопасной смеси внутри нее и предотвращать распространение взрыва в окружающую взрывоопасную среду;

2) заполнение или продувка оболочки под избыточным давлением "p" - вид взрывозащиты, исключающий попадание внешней среды в оболочку или помещение за счет наличия в них защитного газа под давлением, превышающим давление внешней среды;

3) искробезопасность (искробезопасная электрическая цепь) "i" - вид взрывозащиты, основанный на ограничении электрической энергии (мощности) в электрическом разряде и температуры элементов электрооборудования до значения ниже уровня, вызывающего воспламенение от искрения или теплового воздействия;

4) кварцевое заполнение оболочки "q" - вид взрывозащиты, при котором части, способные воспламенить взрывоопасную среду, фиксируются в определенном положении и полностью

окружены заполнителем, предотвращающим воспламенение внешней окружающей взрывоопасной среды;

5) масляное заполнение оболочки "о" - вид взрывозащиты, при котором оборудование или части оборудования погружаются в защитную жидкость, исключая возможность воспламенения взрывоопасной газовой среды, которая может присутствовать над жидкостью или снаружи оболочки;

6) специальный вид взрывозащиты "s" - вид взрывозащиты, основанный на мерах защиты, отличных от мер защиты, предусмотренных подпунктами 1-9 настоящего пункта, но признанных достаточными для обеспечения взрывозащиты во время оценки или испытаний;

7) повышенная защита вида "е" - вид взрывозащиты, при котором используются дополнительные меры против возможного превышения допустимой температуры, а также возникновения искрения в нормальном или в указанном (аварийном) режиме работы.

#### ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1. Рассчитать стехиометрическую концентрацию исследуемой смеси  $C_{ст}$ , если в качестве исследуемого вещества используется ацетон.

2. Определить объем ацетона, необходимого для проведения опыта.

3. Рассчитать величину тушащего зазора –  $d$  для исследуемой смеси.

4. На стенде по лимбу установить расчетный зазор.

5. Залить смесь в полости в объеме, определенным расчетом.

6. На выхлопные штуцеры под пластины положить разрывную мембрану (листки плотного, но непрочного материала - бумага). Закрыть щитки и выждать (2 - 5) минут, время достаточное для испарения ацетона в полостях стенда.

7. Включить зажигание в одной из полостей. По звуковому эффекту (контрольные мембраны разрываются) проконтролировать передачу взрыва в соседнюю камеру.

Если зазор равен или меньше БЭМЗ, то во второй камере взрыв не происходит.

8. При отсутствии передачи взрыва во вторую камеру произвести воспламенение смеси в ней нажатием на соответствующую кнопку панели управления.

9. Продуть камеры, включив вентилятор. Время продувания не менее 60 сек.

10. Повторить опыт, но в этом случае величину тушащего зазора выбрать больше чем величина БЭМЗ.

11. Залить смесь в полости в объеме, определенным расчетом.

12. На выхлопные штуцеры под пластины положить разрывную мембрану (листки плотного, но непрочного материала - бумага). Закрыть щитки и выждать (2 - 5) минут, время достаточное для испарения ацетона в полостях стенда.

13. Включить зажигание в одной из полостей. По звуковому эффекту (контрольные мембраны разрываются) проконтролировать передачу взрыва в соседнюю камеру.

14. Продуть камеры, включив вентилятор. Время продувания не менее 60 сек.

15. Опыты повторить (количество опытов устанавливается преподавателем).

16. Сравнить результаты расчета и экспериментальные данные с данными, приведенными в таблице 68.

Таблица 68 - Результаты эксперимента

№ опыта	Величина зазора	Результат эксперимента		Результат контрольного взрыва
		Полость I	Полость II	
1				
2				
3				
4				
5				
6				

## Контрольные вопросы

1. Что представляет собой процесс горения, и какие, условия для него необходимы?
2. Какое соотношение компонентов горючей смеси называется стехиометрическим?
3. Какими параметрами определяются пожаровзрывоопасные свойства горючих газов?
4. Что называется концентрационным пределом распространения пламени?
5. На какие категории делятся помещений по пожарной и взрывопожарной опасности?
6. Для чего устанавливают тушащий зазор между элементами оборудования?
7. Какие классы пожаров Вы знаете?
8. Перечислите опасные факторы пожара.
9. Поясните суть вида взрывозащиты взрывонепроницаемая оболочка "d".
10. Назовите и охарактеризуйте группы взрывозащищенного электрооборудования.

## 4. Методические рекомендации для выполнения самостоятельной работы

1. Методические рекомендации при работе над конспектом лекций во время проведения лекции

В ходе лекционных занятий вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

2. Методические рекомендации при подготовке к практическим занятиям

Целью проведения практических занятий является закрепление полученного на лекциях теоретико-методического материала, развитие логического мышления и аналитических способностей у будущих бакалавров. Методика проведения практических занятий предусматривает решение общих (типовых) задач и нескольких задач для самостоятельного решения. Темы практических занятий сообщаются студентам заранее и определены рабочей программой дисциплины.

Методические рекомендации для выполнения практических работ, в которых кратко изложен основной теоретический материал по теме практической работы, а также приведен порядок выполнения работы с требованиями к отчету, выдаются на первом занятии в электронном виде.

В ходе подготовки к практическим занятиям необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях по теме практического занятия. Изучить выданный преподавателем материал по темам практических работ. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования рабочей программы. Ознакомиться с исходными данными для выполнения индивидуального задания.

Оформление индивидуальных заданий выполняется в соответствии с требованиями стандарта АмГУ СТО СМК 4.2.3.05-2011 «Оформление выпускных квалификационных и курсовых работ (проектов)». Нормоконтроль проходить не требуется. Титульный лист приведен на рисунке 60.

В содержании должны быть отражены следующие пункты:

1. Содержание
2. Условие задачи
3. Теоретическая часть
4. Расчетная часть
5. Анализ результатов расчета
6. Выводы
7. Библиографический список
8. Приложения (при необходимости), например листинги программ по которым производились расчеты

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
**АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
(ФГБОУ ВО «АмГУ»)

Факультет:  
Кафедра:  
Направление подготовки:  
Направленность (профиль) образовательной программы:

Расчетно-графическая работа

Вариант № \_\_\_\_\_

по дисциплине: \_\_\_\_\_

Выполнил  
студент группы \_\_\_\_\_ И.О.Ф.  
(подпись, дата)

Проверил  
должность, ученая степень \_\_\_\_\_ И.О.Ф.  
(подпись, дата)

Благовещенск 20 \_\_\_\_

Рисунок 60 – Титульный лист отчета по индивидуальному заданию

### 3. Методические рекомендации при подготовке к лабораторным работам

Важной составной частью учебного процесса в вузе являются лабораторные занятия. Целью проведения лабораторных работ является закрепление полученного на лекциях и практических занятиях теоретико-методического материала.

Задачей преподавателя при проведении лабораторных работ является грамотное и доступное разъяснение принципов и правил проведения работ, побуждение студентов к самостоятельной работе, определения места изучаемой дисциплины в дальнейшей профессиональной работе будущего специалиста.

Цель лабораторной работы – научить студентов самостоятельно производить необходимые действия для достижения желаемого результата.

Прежде чем приступить к выполнению лабораторной работы, студенту необходимо ознакомиться с теоретическим материалом, соответствующим данной теме.

Выполнение лабораторной работы целесообразно разделить на несколько этапов:

- формулировка и обоснование цели работы;
- определение теоретического аппарата, применительно к данной теме;
- выполнение заданий;
- анализ результата;
- выводы.

Индивидуальные задания для лабораторных работ представлены конкретно-практическими и творческими задачами.

Начиная подготовку к лабораторному занятию, студент должен уяснить место конкретной лабораторной работы в изучаемом курсе, поработать с дополнительной литературой, сделать записи по рекомендованным источникам.

В ходе подготовки к лабораторным занятиям необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования рабочей программы.

Методические рекомендации для выполнения лабораторных работ, в которых кратко изложен основной теоретический материал по теме лабораторной работы, порядок выполнения лабораторной работы и требования к отчету, выдаются на первом занятии в электронном виде.

Методика проведения лабораторных работ предусматривает их выполнение в микро группах с написанием отчета и его защитой.

Не ранее чем за две недели до окончания семестра сдать и защитить отчеты по лабораторным работам.

Оформление отчета по лабораторным работам выполняется в соответствии с требованиями стандарта АмГУ СТО СМК 4.2.3.05-2011 «Оформление выпускных квалификационных и курсовых работ (проектов)». Нормоконтроль проходить не требуется. Титульный лист приведен на рисунке 61.

В содержании отчета по лабораторной работе должны быть отражены следующие пункты:

1. Содержание;
2. Цель работы;
3. Оборудование;
4. Измерительные приборы (привести в соответствии с таблицей 69);

Таблица 69 - Измерительные приборы, применяемые в лабораторной работе

Контролируемый параметр	Единица измерения	Наименование средства измерения	Тип (модель) средства измерения	Заводской номер	Погрешность средства измерения*

\* - информация из паспорта (руководства по эксплуатации) на средство измерения.

5. Теория, касающаяся объекта(ов) исследования;
6. Результаты исследований (в том числе таблицы, приведенные в описании к лабораторной работе);
7. Обработка результатов измерений;
8. Выводы;
9. Ответы на контрольные вопросы;
10. Библиографический список;
11. Приложения (при необходимости).

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
**АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
(ФГБОУВО «АмГУ»)

Факультет:  
Кафедра:  
Направление подготовки бакалавров:  
Направленность (профиль) образовательной программы:

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № \_\_\_\_\_

на тему: \_\_\_\_\_

по дисциплине: \_\_\_\_\_

Выполнил  
студент группы \_\_\_\_\_ И.О.Ф.  
(подпись, дата)

Проверил  
должность, ученая степень \_\_\_\_\_ И.О.Ф.  
(подпись, дата)

Благовещенск 20 \_\_\_\_\_

Рисунок 61 – Титульный лист отчета по лабораторной работе

#### 4. Групповая консультация

Разъяснение является основным содержанием данной формы занятий, наиболее сложных вопросов изучаемого программного материала. Цель – максимальное приближение обучения к практическим интересам с учетом имеющейся информации и является результативным материалом закрепления знаний.

Групповая консультация проводится в следующих случаях:

- когда необходимо подробно рассмотреть практические вопросы, которые были недостаточно освещены или совсем не освещены в процессе лекции;
- с целью оказания помощи в самостоятельной работе (подготовка к семинарским занятиям, подготовка к практическим занятиям, сдача экзаменов, защита курсового проекта).

#### 5. Методические рекомендации студентам по изучению рекомендованной литературы

Эти методические рекомендации раскрывают рекомендуемый режим и характер различных видов учебной работы (в том числе самостоятельной работы над рекомендованной литературой) с учетом специфики выбранной студентом очной формы.

Изучение дисциплины следует начинать с проработки настоящей рабочей программы, особое внимание, уделяя целям и задачам, структуре и содержанию курса.

Студентам рекомендуется получить в научной библиотеке университета учебную литературу по дисциплине или доступ к электронным библиотечным ресурсам, которые необходимы для эффективной работы на всех видах аудиторных занятий, а также для самостоятельной работы по изучению дисциплины.

Теоретический материал курса становится более понятным, когда дополнительно к прослушиванию лекции и изучению конспекта, изучаются и книги. Легче освоить курс, придерживаясь одного учебника и конспекта. Рекомендуется, кроме «заучивания» материала, добиться состояния понимания изучаемой темы дисциплины. С этой целью рекомендуется после изучения очередного параграфа выполнить несколько простых упражнений на данную тему. Кроме того, очень полезно мысленно задать себе следующие вопросы (и попробовать ответить на них): о чем этот параграф, какие новые понятия введены, каков их смысл, что даст это на практике?

Успешное освоение курса предполагает активное, творческое участие студента путем планомерной, повседневной работы.

### 5. Методические указания по выполнению курсового проекта

КП оформляется в соответствии с требованиями стандарта АмГУ СТО СМК 4.2.3.05-2011 «Оформление выпускных квалификационных и курсовых работ (проектов)».

Подготовленный КП сдается на нормоконтроль и проверку.

После прохождения нормоконтроля КП, если нет замечаний, передается руководителю курсового проектирования. Если замечания отсутствуют, то КП допускается к защите.

Защита проводится публично. К защите студент должен подготовить доклад по теме КП продолжительностью до 7 минут и презентацию. Защиту КП принимает комиссия кафедры БЖД.

Примерное задание на курсовой проект по дисциплине «Безопасность труда» направление подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность» профиль «Безопасность жизнедеятельности в техносфере»

1. Тема: «Проектирование виброизоляции агрегата с динамической нагрузкой»

2. Агрегат: вентилятор.

3. Структура курсового проекта:

3.1. Теоретическая часть:

3.1.1. Характеристика объекта виброизоляции;

3.1.2. Характеристика виброизоляторов, принцип действия;

3.1.3. Теория по расчету необходимого типа виброизолятора для виброизоляции заданного типа вентилятора.

3.2. Расчетная часть (по результатам расчета выбирается виброизолятор);

3.3. Конструкторская часть (детализовка, сборочный чертеж, спецификация).

4. Исходные данные приведены в таблицах 70 и 71. Вентиляторы, приведенные в таблице 70, соответствуют 1-ой схеме исполнения.

ПРИМЕЧАНИЕ: Вариант задания на курсовое проектирование соответствует порядковому номеру студента в списке группы. Оглашается на первом занятии.

Таблица 70 – Примерные исходные данные

№ варианта	Обозначение вентилятора	Относительный диаметр колеса	Двигатель		Частота вращения рабочего колеса (вентилятора), об/мин.	Масса, кг
			типоразмер	мощность, кВт		
1	ВР-80-75-2,5-1С	0,95	АИР63А2	0,37	2840	30
2	ВР-80-75-2,5-1Р	0,95	АИМ63А2	0,37	2900	22
3	ВР-80-75-3,15-1С	1,0	АИР80А2	1,5	2850	34
4	ВР-80-75-3,15-1Р	1,05	АИМ80А2	1,5	2850	34

№ варианта	Обозначение вентилятора	Относительный диаметр колеса	Двигатель		Частота вращения рабочего колеса (вентилятора), об/мин.	Масса, кг
			типоразмер	мощность, кВт		
5	BP-80-75-4-1C	1,0	АИР71А4	0,55	1420	55
6	BP-80-75-4-1P	1,0	АИМ71А4	0,55	1420	55
7	BP-80-75-5-1C	1,05	АИР90L4	2,2	1390	98
8	BP-80-75-5-1P	1,05	АИМ90L4	2,2	1390	109
9	BP-80-75-6,3-1C	1,05	АИР132S4	7,5	1455	201
10	BP-80-75-6,3-1P	1,05	АИМ132S4	7,5	1455	200
11	BP-80-75-8-1C	1,05	АИР132M6	7,5	960	287
12	BP-80-75-8-1P	1,05	АИМ132M6	7,5	960	287
13	BP-80-75-10-1C	1,0	АИР160S8	7,5	730	580
14	BP-80-75-10-1P	1,0	АИМ160S8	7,5	730	580
15	BP-80-75-12,5-1C	0,95	АИР200M8	18,5	735	977
16	BP-80-75-12,5-1P	0,95	АИМ200M8	18,5	735	977
17	BP-80-75-2,5-1К1Ж2	1,0	АИР63В2	0,65	2840	30
18	BP-80-75-3,15-1К1Ж2	1,0	АИР56В4	0,18	1350	40
19	BP-80-75-4-1СЖ2	1,05	АИР112М2	7,5	2900	97
20	BP-80-75-5-1К1Ж2	1,05	АИР90L4	2,2	1390	98
21	BP-80-75-6,3-1К1	1,05	АИР100L6	2,2	950	158
22	BP-80-75-8-1СЖ2	0,95	АИР132S6	5,5	960	284
23	BP-80-75-10-1К1	1,05	АИР180М6	18,5	970	640
24	BP-80-75-12,5-1К1	1,0	АИР225М8	30	735	1022
25	BP-80-75-12,5.1К3	1,0	АИМ225М8	30	735	685

Таблица 71 – Примерные исходные данные

№ варианта	Балансировка	Общая масса вращающихся частей, кг	Место установки вентилятора	Тип здания
1	Динамическая	6,3	тяжелые железобетонные перекрытия	здание офисов категории Б
2	Динамическая	4,6	легкие бетонные перекрытия	здание офисов категории Б
3	Динамическая	7,15	тяжелые железобетонные перекрытия	здание офисов категории Б
4	Динамическая	4,2	легкие бетонные перекрытия	здание офисов категории Б
5	Динамическая	11,6	тяжелые железобетонные перекрытия	здание офисов категории Б
6	Динамическая	11,6	легкие бетонные перекрытия	здание офисов категории Б
7	Динамическая	20,7	тяжелые железобетонные перекрытия	здание офисов категории Б
8	Динамическая	23,0	легкие бетонные перекрытия	здание офисов категории Б
9	Динамическая	25,0	тяжелые железобетонные перекрытия	здание офисов категории Б
10	Динамическая	42,2	легкие бетонные перекрытия	здание офисов категории Б
11	Динамическая	60,6	тяжелые железобетонные перекрытия	здание офисов категории Б
12	Динамическая	60,6	легкие бетонные перекрытия	здание офисов категории Б
13	Динамическая	142,1	тяжелые железобетонные перекрытия	здание офисов категории Б
14	Динамическая	142,1	легкие бетонные перекрытия	здание офисов категории Б
15	Динамическая	239,0	тяжелые железобетонные перекрытия	здание офисов категории Б

№ варианта	Балансировка	Общая масса вращающихся частей, кг	Место установки вентилятора	Тип здания
16	Динамическая	239,0	легкие бетонные перекрытия	здание офисов категории Б
17	Динамическая	6,3	тяжелые железобетонные перекрытия	здание офисов категории Б
18	Динамическая	8,4	легкие бетонные перекрытия	здание офисов категории Б
19	Динамическая	20,5	тяжелые железобетонные перекрытия	здание офисов категории Б
20	Динамическая	20,7	легкие бетонные перекрытия	здание офисов категории Б
21	Динамическая	33,3	тяжелые железобетонные перекрытия	здание офисов категории Б
22	Динамическая	59,9	легкие бетонные перекрытия	здание офисов категории Б
23	Динамическая	156,8	тяжелые железобетонные перекрытия	здание офисов категории Б
24	Динамическая	250,0	легкие бетонные перекрытия	здание офисов категории Б
25	Динамическая	167,8	тяжелые железобетонные перекрытия	здание офисов категории Б

В данном проекте рассматривается такой производственный фактор как вибрация. Вибрацией сопровождается работа стационарных и передвижных машин, механизмов и агрегатов, в основу действия которых положено вращательное и возвратно-поступательное движение. В условиях городской среды интенсивным источником вибраций являются рельсовый городской транспорт, железнодорожный транспорт, инженерно-техническое оборудование зданий, система отопления, канализации, мусоропроводов.

Воздействие производственной вибрации на человека вызывает изменения как физиологического, так и функционального состояния организма человека. Поэтому оборудование, создающее вибрацию необходимо виброизолировать.

Объектом исследования курсового проекта является радиальный вентилятор. Предметом исследования - виброизоляция объекта исследования.

Цель курсового проекта - расчетным методом обосновать требуемый виброизолятор из ряда серийно выпускаемых для заданного типа вентилятора.

Для достижения поставленной цели в данной работе решаются следующие задачи:

- дать характеристику вентиляторов и виброизоляторов;
- раскрыть теоретические аспекты виброизоляции;
- обосновать требуемый виброизолятор из ряда серийно выпускаемых для заданного типа вентилятора;
- разработать сборочный чертеж вентилятора с виброизоляторами, при необходимости детализировку не стандартных изделий.

Вибрация - вид механических колебаний, возникающих при передаче телу механической энергии от источника колебаний. Вибрацией называют движение точки или механической системы, при котором происходит поочередное возрастание, и убывание во времени значений, по крайней мере, одной координаты.

Вибрация как фактор производственной среды встречается в различных производствах. Она используется в ряде технологических процессов: при виброуплотнении, формовании, прессовании, вибрационном бурении, рыхлении, вибротранспортировке.

Вибрацией сопровождается работа стационарных и передвижных машин, механизмов и агрегатов, в основу действия которых положено вращательное и возвратно-поступательное движение. В условиях городской среды интенсивным источником вибраций являются рельсовый городской транспорт (трамвай, метрополитен), железнодорожный транспорт, инженерно-техническое оборудование зданий (лифты, насосные установки), система отопления, канализации, мусоропроводов.

Основные технические меры борьбы с вибрацией:

- устранение или снижение вибрации в источнике возникновения - должны быть реализованы еще на стадии конструирования машин и проектирования технологических процес-

сов. При этом особое внимание должно быть уделено исключению или максимальному сокращению динамических процессов, вызванных ударами, резкими ускорениями;

- вибродемпфирование - эффективным видом демпфирующих устройств являются гасители колебаний, работающие по принципу антирезонанса, возникающего в системах с двумя степенями свободы. Принцип действия антирезонанса состоит в том, что одна из масс системы остается в состоянии покоя при действии на нее гармонического возмущения определенной частоты;

- динамическое гашение вибрации использование виброгасителей, которые представляют собой колебательную систему, собственная частота которой настроена на основную частоту колебаний данного объекта. Виброгаситель жестко крепится на вибрирующем объекте и потому в нем возникают колебания, находящиеся в противофазе с колебаниями этого объекта.

### Вентиляторы

Вентиляторами называют машины с рабочим органом в виде лопаточного колеса, предназначенные для перемещения воздуха или другого газа при потерях давления в сетях не свыше 15000 Па. Степень повышения давления воздуха в вентиляторах невелика и не оказывает какого-либо существенного влияния на процесс в них.

Вентиляторы подразделяются на типы в зависимости от конструкции и принципа действия, полного давления, развиваемого вентилятором, способа установки и условий работы.

По конструкции и принципу действия вентиляторы делятся на два основных типа – радиальные и осевые. Применяются также модификации радиальных вентиляторов – диаметрально-диагональные, прямоточные, дисковые и др. Наибольшее применение в системах вентиляции и кондиционирования воздуха и для производственных целей нашли радиальные, осевые и диаметрально-диагональные вентиляторы.

Радиальным вентилятором называют вентилятор, у которого направление меридиональной составляющей скорости потока газа на входе в рабочее колесо параллельно, а на выходе из рабочего колеса перпендикулярно оси его вращения. Рабочим органом в радиальном вентиляторе является вращающееся радиальное колесо.

Перемещаемая среда, двигаясь в осевом направлении через всасывающий коллектор, попадает на вращающееся рабочее колесо, снабженное лопатками, изменяет направление движения к периферии колеса, закручивается в направлении вращения, поступает в спиральный корпус, а затем через отверстие выходит в выходной канал.

В осевом вентиляторе меридиональная составляющая скорости потока газа на входе в рабочее колесо и на выходе из него параллельна оси его вращения. Рабочим органом осевого вентилятора является лопаточное рабочее колесо пропеллерного типа. Поток движется преимущественно в направлении оси вращения, и некоторое закручивание приобретает лишь при выходе из колеса.

Диаметральный вентилятор – вентилятор, у которого направление меридиональной скорости потока газа на входе и выходе из рабочего колеса перпендикулярно оси его вращения. Рабочим органом диаметрального вентилятора является радиальное колесо с загнутыми вперед лопатками.

По условиям работы, определяющим материал корпуса и рабочего колеса, а также исполнение защиты электропривода, вентиляторы изготавливают:

- общего назначения – для перемещения обычных сред – неагрессивных газов с температурой до 80 °С и запыленностью до 100 мг/м<sup>3</sup>;

- специального исполнения – теплостойкие, коррозионностойкие, пылевые, взрывозащищенные и др.

Вентиляторы общего назначения для обычных сред предназначены для перемещения воздуха и других газовых смесей, агрессивность которых по отношению к углеродистым сталям обыкновенного качества не выше агрессивности воздуха, не содержащих липких веществ, волокнистых материалов. Содержание пыли и других твердых примесей не должно превышать: 100 мг/м<sup>3</sup> – для вентиляторов с расположением привода вне корпуса вентилятора; 10 мг/м<sup>3</sup> – с

расположением привода в потоке перемещаемой среды. Температура перемещаемой среды не должна превышать: 80°C – при расположении привода вне корпуса вентилятора; 60 °C – для радиальных вентиляторов двухстороннего всасывания с расположением ременной передачи в перемещаемой среде; 50°C – для вентиляторов с расположением электродвигателя в перемещаемой среде.

Вентиляторы специального исполнения:

- теплостойкие – для перемещения газа с температурой от 80 °C до 200°C;
- коррозионностойкие – для перемещения агрессивных газов с температурой до 80 °C и запыленностью до 100 мг/м<sup>3</sup>;
- пылевые вентиляторы – для перемещения газов с температурой до 80 °C и запыленностью более 100 мг/м<sup>3</sup> или для пневматического транспортирования сыпучих и волокнистых материалов;
- взрывозащищенные – для перемещения взрывоопасных смесей и – для работы во взрывоопасной среде.

По создаваемому полному давлению при номинальном режиме работы вентиляторы делятся на три типа:

- низкого давления – до 1000 Па;
- среднего давления – от 1000 до 3000 Па;
- высокого давления – от 3000 до 12000 Па.

По числу рабочих колес осевые и радиальные вентиляторы могут быть одно- или многоступенчатыми. Увеличение числа ступеней (что соответствует их последовательному соединению) приводит практически к пропорциональному увеличению давления, развиваемого вентилятором при данной производительности.

По способу установки вентиляторы делятся на:

- обычные – устанавливаются на опоре – фундаменте, раме;
- канальные – устанавливаются в сети воздухопроводов (в канале);
- крышные – конструктивно приспособлены для установки на покрытии здания.

В зависимости от компоновки вентиляторы могут быть разделены на переносные, полустационарные и стационарные.

Переносные вентиляторы изготавливаются, как правило, с односторонним входом и имеют цельную конструкцию (корпус и электродвигатель монтируются на общей стойке).

Полустационарные вентиляторы делают с одно- и двухсторонним всасыванием. Ходовая часть и электродвигатель этих вентиляторов монтируются на общей раме. Корпус присоединяется к раме или устанавливается непосредственно на фундаменте с расположением выходного отверстия в любом нужном направлении. Характерной особенностью конструкции полустационарных вентиляторов является то, что осмотр и ремонт их производятся без отсоединения от сети.

Стационарными выполняются крупные шахтные и рудничные вентиляторы и дымососы ТЭЦ.

Конструктивной особенностью стационарных вентиляторов является то, что корпус, ходовая часть, стойка и электродвигатель взаимно связаны только фундаментом. Корпус стационарного вентилятора устанавливается только в одном определенном положении. Стационарные вентиляторы менее металлоемки, но монтаж их более сложен и требует больших первоначальных затрат. Такие установки предусматриваются только при большом сроке их службы. Осмотр и ремонт их осуществляются без отсоединения от сети.

Принцип действия вентилятора заключается в передаче механической энергии от вращаемого двигателем рабочего колеса к подводимой через входной патрубок корпуса и коллектор среде, в результате чего создается поток и повышается давление среды.

#### Виброизоляторы

Виброизоляция - способность препятствий изолировать конструкции (строительные конструкции, элементы оборудования, машин и механизмов) от распространяющихся по ним волн колебательной энергии.

Виброизоляторы предназначены для уменьшения динамических усилий, передающихся на различные конструкции от установленных на них вентиляторов, а, это значит, снижения шумового фона и вредных механических нагрузок на смежную аппаратуру и обслуживающий персонал.

Установленные в зданиях и сооружениях инженерное и технологическое оборудование (системы вентиляции и кондиционирования воздуха, водоснабжения и отопления, лифты, трансформаторы и т.д.), а также промышленные установки, создают при работе большие динамические нагрузки, возбуждают вибрацию соединенных с ним конструкций и распространение вибрации в строительных конструкциях зданий.

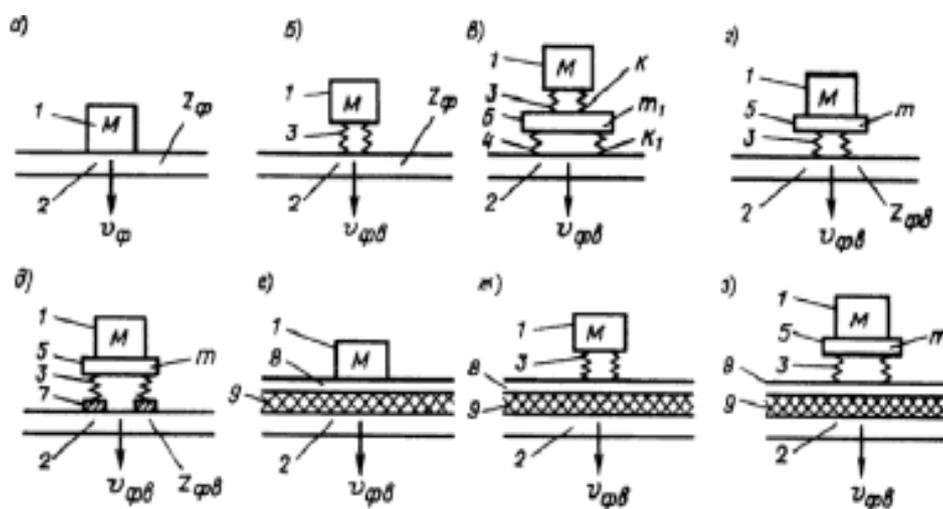
С целью исключения или снижения воздействия вибрации на строительные конструкции инженерные агрегаты необходимо устанавливать на виброизоляторы и изолировать подходящие к ним коммуникации.

#### Классификация конструктивных схем ВИ и виброизоляторов

Для виброизоляции машины необходимо установить ее на виброизоляторы и виброизолировать подходящие к ней коммуникации. При этом может быть применена однозвенная, двухзвенная или трехзвенная схема виброизоляции.

При однозвенной используются опорный и подвесной варианты опирания механизма через виброизоляторы на виброизолируемую конструкцию, называемую фундаментом машины. В качестве фундамента могут служить пластины, плиты, балки и более сложные конструкции. Под машину нередко помещают плиту, к которой крепятся виброизоляторы.

В двухзвенной схеме рисунок 62 используются промежуточные блоки, в качестве которых в строительстве применяют массивные плиты или рамы, а в судостроении легкие задемпфированные пластины.



- а - машина жестко прикреплена к фундаменту; б - машина установлена на виброизоляторах;
- в - двухзвенная схема с применением виброизоляторов; г-машина установлена на плите массой  $m$  на виброизоляторах; д - то же, что и г, дополнительно установлены эластичные прокладки;
- е -машина жестко прикреплена к плавающему полу на упругом основании;
- ж - машина установлена на виброизоляторах и полу на упругом основании;
- з - то же, что и ж, дополнительно установлена плита; 1- машина; 2 - фундамент;
- 3, 4 - виброизоляторы; 5 -фундаментная плита; 6 - промежуточный блок;
- 7 - эластичные прокладки; 8 - плавающий пол на упругом основании;
- 9 - слой упругого материала

Рисунок 62 - Схемы жесткого и виброизолированного крепления машины к фундаменту

Различают два вида ВИ-х конструкций – опорные виброизоляторы и не опорные связи (гибкие патрубки, муфты, витки жестких электрических кабелей).

Для виброизоляции первого типа используют следующие типы виброизоляторов:

1. В виде отдельных опор:

- резиновые или резинометаллические (рабочий элемент – резиновое тело, имеющее нередко сложную форму);

- пружинные (основным рабочим элементом являются одна или несколько стальных винтовых пружин, цилиндрических или конических; параллельно с пружинами иногда устанавливают демпферы колебаний);

- пневматические, обычно регулируемые;

- виброизоляторы из тонкой прессованной проволоки;

2. В виде слоя упругого материала, укладываемого между машиной и фундаментом;

3. В виде пола на упругом основании - обычно применяется при двухзвенной схеме с другими виброизоляторами при установке машин на перекрытиях зданий.

Расчет виброизолятора для заданного типа вентилятора

Расчет ведется в соответствии с методикой, изложенной в пособии к МГСН 2.04-97 «Проектирование защиты от шума и вибрации инженерного оборудования в жилых и общественных зданиях».

Для снижения шума и вибрации, создаваемых агрегатами, имеющими частоты вращения менее  $1800 \text{ мин}^{-1}$ , предпочтительно применять пружинные виброизоляторы; при частоте вращения  $1800 \text{ мин}^{-1}$  и более допускается применение также и резиновых виброизоляторов. Стальные виброизоляторы долговечны и надежны в работе, но они недостаточно снижают передачу вибраций высоких частот. Резиновые виброизоляторы эффективно снижают высокие частоты, но они обладают недостаточной виброизоляцией на низких частотах, и, кроме того, недостаточно долговечны. В общем случае наиболее эффективным является применение комбинированных виброизоляторов, состоящих из пружинных виброизоляторов, установленных на резиновых или пробковых прокладках толщиной (10-20) мм, прилегающих к опорной поверхности.

Агрегаты с динамическими нагрузками (вентиляторы, насосы, компрессоры и т.п.) рекомендуется жестко монтировать на пригрузочной железобетонной плите или металлической раме, которая должна опираться на виброизоляторы.

Расположение виброизоляторов

Виброизоляторы следует располагать таким образом, чтобы сумма проекций расстояний вертикальных осей виброизоляторов от центра масс на две взаимно перпендикулярные оси, расположенные в горизонтальной плоскости и проходящие через центр масс системы, равнялись нулю.

Количество и размещение

Общее количество виброизоляторов и их размещение, т.е. расстояния от центра масс агрегата до точек крепления виброизоляторов, определяют расчетом с учетом необходимости обеспечения устойчивости агрегата.

Выполнение расчета (теория):

Если выбраны пружинные или резиновые виброизоляторы, расчет выполняют в следующем порядке:

а) определяют по таблице 58 требуемую эффективность акустической виброизоляции  $\Delta L_{\text{тр.}}$ , дБ, в зависимости от вида виброизолируемого инженерного оборудования;

б) определяют по рисунку 48 допустимую частоту собственных колебаний в вертикальном направлении виброизолируемого агрегата  $f_{z \text{ доп.}}$  (Гц) в зависимости от частоты вращения виброизолируемого агрегата,  $\text{мин}^{-1}$ ;  $\Delta L_{\text{тр.}}$  (дБ) и типа перекрытия, на котором он установлен;

в) определяют общую требуемую массу виброизолируемого агрегата  $M_{\text{тр.}}$  (кг) по формуле

$$M_{\text{тр.}} \geq \frac{2,5 \cdot \varepsilon \cdot M_{\text{вр.ч.}}}{a_{\text{доп.}}}, \quad (1)$$

где  $\varepsilon$  - эксцентриситет вращающихся частей агрегата, м (для вентиляторов и насосов можно приближенно принимать:

- $\varepsilon = ((0,2 \div 0,4) \times 10^{-3})$  (м) - при динамической балансировке;
- $\varepsilon = ((1 \div 1,5) \cdot 10^{-3})$  (м) - при статической балансировке);

$M_{\text{вр.ч.}}$  - общая масса вращающихся частей агрегата, кг;

$a_{\text{доп.}}$  - максимально допустимая амплитуда смещения центра масс агрегата (м), определяемая по таблице 59.

г) если общая требуемая масса  $M_{\text{тр.}}$ , (кг) больше массы агрегата  $M_a$  (кг) (по исходным данным), определяют пригрузочную массу  $M_{\text{п}}$ , кг, по формуле:

$$M_{\text{п}} = M_{\text{тр.}} - M_a, \quad (2)$$

если общая требуемая масса  $M_{\text{тр.}}$  меньше массы агрегата  $M_a$ , то в дальнейшем в качестве  $M_{\text{тр.}}$  принимают  $M_a$ .

д) необходимое количество виброизоляторов  $n$  и их размещение, т.е. расстояния от центра масс агрегата до точек крепления виброизоляторов, определяют расчетом с учетом необходимости обеспечения устойчивости агрегата.

е) определяют статическую нагрузку на один виброизолятор  $P_{\text{ст.}}$  (Н) по формуле:

$$P_{\text{ст.}} = \frac{M_{\text{тр.}} \cdot g}{n}, \quad (3)$$

где  $g = 9,8 \text{ м} \cdot \text{с}^{-2}$ ;

ж) определяют расчетную максимальную рабочую нагрузку на один виброизолятор  $P_{\text{max расч.}}$  (Н) по формуле:

$$P_{\text{max расч.}} = P_{\text{ст.}} + 1,5 \frac{4\pi^2 \cdot f^2 \cdot a_{\text{доп.}}}{10 g} \cdot P_{\text{ст.}}, \quad (4)$$

где  $P_{\text{ст.}}$  - статическая нагрузка, определяемая по формуле (3);

$f$  - основная расчетная частота вынуждающей силы агрегата, Гц (по исходным данным);

$a_{\text{доп.}}$  - максимально допустимая амплитуда смещения центра масс агрегата (таблица 59), м;

з) требуемую суммарную жесткость всех виброизоляторов в вертикальном направлении  $K_{z \text{ тр.}}$  (Н/м) и затем требуемую жесткость в вертикальном направлении одного виброизолятора  $k_{z \text{ тр.}}$  (Н/м), определяют по формуле:

$$K_{z \text{ тр.}} = 4\pi^2 \cdot f_{z \text{ доп.}}^2 \cdot M_{\text{тр.}}, \quad (5)$$

$$k_{z \text{ тр.}} = \frac{K_{z \text{ тр.}}}{n}. \quad (6)$$

и) находят по паспортным данным (например, таблица 72 для пружинных виброизоляторов ДО и таблица 73 для резиновых виброизоляторов ВР), подходящий тип виброизолятора по максимальной рабочей нагрузке на один виброизолятор  $P_{\text{max расч.}}$  и жесткости одного виброизолятора в вертикальном направлении  $k_{z \text{ тр.}}$ , при этом должны соблюдаться неравенства:

$$P_{\max} \geq P_{\max \text{ расч.}} ; \quad (7)$$

$$k_z \leq k_{z \text{ тр.}};$$

где  $P_{\max}$  - максимальная рабочая нагрузка на один виброизолятор, Н;

$P_{\max \text{ расч.}}$  - максимальная расчетная рабочая нагрузка на один виброизолятор, Н, определенная по формуле (4);

$k_z$  - жесткость одного виброизолятора в вертикальном направлении (Н/м);

$k_{z \text{ тр.}}$  - требуемая жесткость одного виброизолятора в вертикальном направлении, определенная по формуле (6).

Если эти условия не соблюдаются, выбирают другой тип виброизоляторов.

к) определяют собственную частоту колебаний виброизолированного агрегата в вертикальном направлении  $f_z$  (Гц), по формуле

$$f_z = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k_z \cdot g}{P_{\text{ст.}}}}, \quad (8)$$

где  $k_z$  - то же, что в формуле (8);

$$g = 9,8 \text{ м} \cdot \text{с}^{-2};$$

$P_{\text{ст.}}$  - то же, что в формуле (3);

л) определяют эффективность акустической виброизоляции  $\Delta L$  (дБ), обеспечиваемую подобранной системой виброизоляции, по формуле (10), при этом  $f_z$  - величина, рассчитанная по формуле (9).

Найденное значение эффективности акустической виброизоляции  $\Delta L$  (дБ), должно быть больше  $\Delta L_{\text{тр.}}$  (дБ).

Эффективность акустической виброизоляции агрегатов инженерного оборудования (далее - агрегаты)  $\Delta L$ , дБ, ориентировочно определяют по формуле

$$\Delta L = 20 \lg \left| \frac{f^2}{f_z^2} - 1 \right|, \quad (9)$$

где  $f$  - основная расчетная частота вынуждающей силы агрегата, Гц;

$f_z$  - собственная частота колебаний виброизолированного агрегата в вертикальном направлении, Гц.

Таблица 72 – Характеристики пружинных виброизоляторов типа ДО

Обозначение	Максимальная рабочая нагрузка, $P_{\max}$ , Н	Собственная частота вертикальных колебаний агрегата $f$ , Гц, при $P_{\max}$	Жесткость в вертикальном направлении, $k_z$ , кН/м	Высота $h$ в свободном состоянии, мм	Осадка пружины, мм, под максимальной рабочей нагрузкой $P_{\max}$ , Н	$D_{\text{ср}}$ , мм
ДО38	122	3	4,5	72	27	30
ДО39	219	2,7	6,1	92,5	36	40
ДО40	339	2,5	8,1	113	41,7	50
ДО41	540	2,4	12,4	129	43,4	54

Обозначение	Максимальная рабочая нагрузка, $P_{max}$ , Н	Собственная частота вертикальных колебаний агрегата $f$ , Гц, при $P_{max}$	Жесткость в вертикальном направлении, $k_z$ , кН/м	Высота $h$ в свободном состоянии, мм	Осадка пружины, мм, под максимальной рабочей нагрузкой $P_{max}$ , Н	$D_{ср}$ , мм
ДО42	942	2,1	16,5	170	57,2	72
ДО43	1648	2,1	29,4	192	56	80
ДО44	2384	1,9	35,7	226	66,5	96
ДО45	3728	1,8	44,2	281	84,5	120

Таблица 73 – Характеристики резиновых виброизоляторов типа ВР

Обозначение	Рабочая нагрузка $P_{раб.}$ , Н	Вертикальная жесткость, $H/м \cdot 10^2$	Высота в свободном состоянии $H$ , мм
ВР-201	375	250	100
ВР-202	750	500	
ВР-203	1500	1000	
ВР-301	2820	1250	150
ВР-302	3600	1600	
ВР-303	4500	2000	

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Булгаков А.Б. Основные положения охраны труда [Электронный ресурс] : учеб. - практ. пособие / АмГУ, ИФФ ; сост. А. Б. Булгаков, В. Н. Аверьянов. - Электрон. текстовые дан. - Благовещенск : Изд-во Амур. гос. ун-та, 2006. - Ч. 1. - 2006. - 219 с. - Режим доступа: [http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU\\_Edition/429.pdf](http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/429.pdf).
2. Булгаков А.Б. Основные положения охраны труда [Электронный ресурс] : учеб.-практ. пособие / АмГУ, ИФФ ; сост. А. Б. Булгаков, В. Н. Аверьянов. - Благовещенск : Изд-во Амур. гос. ун-та. Ч. 2. - 2006. - 221 с. - Режим доступа: [http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU\\_Edition/430.pdf](http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/430.pdf).
3. Булгаков А.Б. Безопасность жизнедеятельности [Электронный ресурс] : метод. указ. к лаб. работам по спец. 140400.62 "Электроэнергетика и электротехника" / А. Б. Булгаков. - Благовещенск : Изд-во Амур. гос. ун-та, 2014. - 179 с. - Режим доступа: [http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU\\_Edition/6978.pdf](http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/6978.pdf).
4. Булгаков А.Б. Безопасность жизнедеятельности [Электронный ресурс] : метод. указ. к практ. занятиям для студ. по спец. : 140400.62 "Электроэнергетика и электротехника" / сост. А. Б. Булгаков. - Благовещенск : Изд-во Амур. гос. ун-та, 2014. - 100 с. - Режим доступа: [http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU\\_Edition/6979.pdf](http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/6979.pdf).
5. Буслаева Е.М. Безопасность и охрана труда [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Е.М. Буслаева - Электрон. текстовые данные. - Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2009. - 89 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/1496.html>.
6. Жариков В.М. Практическое руководство инженера по охране труда [Электронный ресурс]/ В.М. Жариков - Электрон. текстовые данные. - М.: Инфра-Инженерия, 2016. - 282 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/40405.html>.
7. Пачурин, Г.В. Профилактика и практика расследования несчастных случаев на производстве [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г.В. Пачурин, Н.И. Щенников, Т.И. Курагина [и др.]. - Электрон. дан. - СПб. : Лань, 2015. - 378 с. - Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=65958](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=65958).