

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение
высшего профессионального образования
«Пензенский государственный университет
архитектуры и строительства»
(ПГУАС)

Г.П. Разживина, А.М. Морковкина

**ОХРАНА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ
И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ
ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ И СТРОИТЕЛЬСТВЕ
АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ**

Рекомендовано Редсоветом университета
в качестве учебного пособия для студентов всех форм обучения
направления 08.03.01 «Строительство»

Пенза 2014

УДК 658.328

ББК 68.9

Р 17

Рецензенты: зам. начальника ОАО «Автодорпроект»
В.Н. Поздняк;
кандидат технических наук, доцент кафедры
«Инженерная экология» Э.А. Овчаренков
(ПГУАС).

Разживина Г.П.

Р17 Охрана производственной и окружающей среды при проектировании и строительстве автомобильных дорог: учеб. пособие / Г.П. Разживина, А.М. Морковкина. – Пенза: ПГУАС, 2014. – 232 с.

Рассматриваются вопросы безопасности человека в процессе трудовой деятельности с позиций правовой, организационной и технической защиты от воздействия негативных факторов производственной среды. Пособие основывается на нормативных актах, составляющих правовую базу охраны труда и сохранения окружающей среды. Изложены общие вопросы безопасности и их специфика применительно к дорожному строительству.

Подготовлено на кафедре «Инженерная экология» и предназначено для студентов всех форм обучения направления 08.03.01 «Строительство». Может быть полезно студентам средних специальных учебных заведений и колледжей, специалистам отделов «Охрана труда».

© Пензенский государственный университет
архитектуры и строительства, 2014

© Разживина Г.П., Морковкина А.М., 2014

О Г Л А В Л Е Н И Е

ВВЕДЕНИЕ	5
ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВЕ ПО ОХРАНЕ ТРУДА	8
1. ПРАВОВЫЕ ВОПРОСЫ ОХРАНЫ ТРУДА И ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ	11
1.1 Законодательные и нормативно-правовые акты в области охраны труда и охраны окружающей среды	11
1.2. Взаимосвязь охраны труда и охраны окружающей среды	18
1.3. Основные права работающих в области охраны труда.....	19
1.4. Обязанности работодателя и работников по обеспечению и соблюдению безопасных условий и охраны труда	22
1.5. Льготы и компенсации за тяжелые работы и работы с вредными и опасными условиями труда, порядок их предоставления.....	24
1.6. Органы надзора и контроля за охраной труда.....	26
2. ОРГАНИЗАЦИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ОХРАНЕ ТРУДА	33
2.1. Служба охраны труда в организации	33
2.2. Обучение и профессиональная подготовка в области охраны труда.....	42
2.3. Несчастные случаи на производстве, подлежащие расследованию и учету	52
2.4. Знаки безопасности	59
2.5. Средства индивидуальной защиты.....	61
2.7. Аттестация рабочих мест по условиям труда.....	69
3. НЕГАТИВНЫЕ ФАКТОРЫ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ	75
3.1. Метеорологические условия производственной среды	75
3.2. Запыленность и загазованность воздуха рабочих зон	85
3.3. Виброакустические факторы.....	99
3.4. Влияние освещения на условия деятельности человека	115
4. БЕЗОПАСНОСТЬ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ СИСТЕМ ПОВЫШЕННОГО ДАВЛЕНИЯ	129
4.1. Причины аварий сосудов, работающих под давлением.....	129
4.2. Безопасность эксплуатации компрессорных установок.....	130
4.3. Безопасность эксплуатации газовых баллонов	131
4.4. Безопасность эксплуатации паровых котлов.....	134
4.5. Взрывозащита систем повышенного давления	136
5. ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТЬ НА ДОРОЖНЫХ РАБОТАХ	140
5.1. Общие вопросы электробезопасности	140
5.2. Действие электрического тока на организм человека	141
5.3. Анализ опасности электроустановок	147

5.4. Технические способы и средства защиты от поражения электрическим током.....	148
6. ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ	159
6.1. Общие сведения о горении.....	159
6.2. Категорирование помещений, зданий, сооружений, установок по пожаровзрывоопасности	161
6.3. Пожарная защита.....	163
6.4. Средства локализации и тушения пожаров	166
7. БЕЗОПАСНОСТЬ ТРУДА НА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ ДОРОЖНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА	185
7.1. Общие требования безопасности труда	185
7.2. Безопасность труда на асфальто- и цементобетонных заводах....	187
8. БЕЗОПАСНОСТЬ ТРУДА НА ЛИНЕЙНЫХ ДОРОЖНЫХ РАБОТАХ	188
8.1. Общие положения	188
8.2. Безопасность труда при выполнении подготовительных работ ..	190
8.3. Безопасность работ при возведении земляного полотна	192
8.4. Безопасность работ при устройстве дорожных одежд.....	201
8.5. Безопасность труда при ремонте и содержании автомобильных дорог	205
9. АВТОМОБИЛЬНЫЕ ДОРОГИ КАК ИСТОЧНИК НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ ПРИРОДНУЮ СРЕДУ	208
9.1. Экологическая безопасность автомобильных дорог	210
9.2. Оценка воздействия на окружающую среду	213
10. РАСЧЕТ ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА ОБЪЕКТА.....	226
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	230

ВВЕДЕНИЕ

Уровень решения проблем обеспечения безопасности жизнедеятельности человека в любом современном государстве может служить наиболее достоверным и комплексным критерием для оценки как степени экономического развития и стабильности этого государства, так и для оценки нравственного состояния общества. Это объясняется тем, что глубокое и всестороннее решение сложных проблем, порожденных научно-техническим прогрессом, требует громадных капиталовложений и высокой культуры производства, а следовательно, под силу только экономически высоко-развитому, стабильному государству, обладающему мощным научно-техническим и интеллектуальным потенциалом. С другой стороны, решение проблем безопасности требует активного участия всех членов общества, высокого гражданского самосознания, готовности к ущемлению сегодняшних интересов, а иногда к определенному ограничению индивидуальных свобод, во имя жизни человека и развития будущих поколений. Это возможно только в обществе, организованном на принципах высокой нравственности и культуры. Реализация этих принципов может быть достигнута на основе тщательно проработанной и организованной непрерывной системы образования и воспитания, охватывающей все ступени образования от дошкольного воспитания до системы повышения квалификации и переподготовки кадров.

Особое значение образование и воспитание в области безопасности приобретает в технических вузах, где достигнутый в процессе обучения уровень профессионализма будущих разработчиков новой техники и технологии, руководителей производства во многом будет определять эффективность решения проблем безопасности непосредственно в источниках их возникновения. Глубокое изучение проблем безопасности жизнедеятельности в технических вузах должно реализовываться на основе единого гармоничного и последовательного процесса, построенного с учетом непрерывности, междисциплинарности и охватывающего все формы обучения – от лекций до дипломного проектирования. Важнейшей целью этого процесса является формирование у специалистов мышления, основанного на глубоком осознании главного Принципа – безусловности приоритетов безопасности при решении любых инженерных задач, будь то в области научного поиска или проектно-конструкторских разработок или в области организации и управления производством.

Основной целью образования в области БЖД является достижение высокого профессионализма, который предусматривает глубокое изучение методов и средств анализа, проектирования, развития и управления эрготехническими системами, являющимися частными конкретными реалиями общей системы «человек–машина–среда обитания».

Особо остро проявляются проблемы обеспечения безопасности человека непосредственно на предприятиях, где зоны формирования различных опасных и вредных факторов практически пронизывают всю производственную среду, в которой осуществляется трудовая деятельность персонала.

В то же время проблемы обеспечения безопасности рабочих на современном предприятии можно условно разделить на проблемы, характерные для любого объекта хозяйственной деятельности, и проблемы, связанные со спецификой технологических процессов и организации производства.

Так, характерной особенностью современного производства является применение на одном предприятии, в цехе, а часто и на производственном участке самых разнообразных технологических процессов, сложных по своей физико-химической основе, реализуемых на современном высокопроизводительном оборудовании с использованием широкой номенклатуры технологических материалов. При этом современному производству свойственна также быстрая смена технологий, обновление оборудования, внедрение новых процессов и материалов, которые часто недостаточно изучены с точки зрения негативных последствий их применения.

На большинстве предприятий широко применяются высокотоксичные, легковоспламеняющиеся вещества, различного рода излучения, технологические процессы зачастую сопровождаются значительными уровнями шума, вибрации, ультра- и инфразвука, неблагоприятными параметрами микроклимата, большинство операций производится в условиях высокого зрительного напряжения, повышенной запыленности и загазованности воздуха рабочих зон.

В то же время на многих предприятиях используются высокомеханизированное и автоматическое оборудование, оснащенное электронно-вычислительной техникой, поточно-механизированные линии, роботы и манипуляторы с программным управлением и другие современные станки и оборудование. В связи с этим увеличивается потенциальная опасность возникновения травмоопасных ситуаций, степень риска возникновения профессионального заболевания, существенного воздействия условий труда на состояние здоровья работающих.

Иными словами, все это разнообразие, сложность и новизна технологий определяют, в свою очередь, многообразие, сложность и новизну проблем безопасности, причем решать их часто приходится в сжатые сроки не прерывая производство.

В 1990 году в учебные планы специальностей высшей школы была включена новая дисциплина «Безопасность жизнедеятельности» место курсов «Охрана труда и гражданская оборона». Учеными вузов были изданы учебники по изучению различных аспектов безопасности жизнедеятельности, однако в них не всегда отражались отраслевые проблемы обеспечения безопасности работающих.

В предлагаемом учебном пособии авторы постарались органично дополнить и развить изложенные в учебниках сведения об особенностях воздействия факторов производственной и окружающей среды на человека, факторов риска возникновения профессиональных и производственно-обусловленных заболеваний, травматизма, проблемы защиты работающего человека в условиях современного производства применительно к строительству автомобильных дорог.

Представленный в данном пособии материал будет полезен для студентов специальности «Автомобильные дороги» высших и средних специальных заведений при изучении дисциплины «Безопасность жизнедеятельности», при разработке дипломного проекта, а также в будущей профессиональной деятельности.

Учебное пособие может быть использовано слушателями факультета дополнительного профессионального образования и в практической деятельности специалистов по Охране труда в строительстве.

ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВЕ ПО ОХРАНЕ ТРУДА

В сфере законодательства об охране труда согласно ст. 209 Трудового Кодекса РФ и используются следующие основные понятия.

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

Аттестация рабочих мест по условиям труда – оценка условий труда на рабочих местах в целях выявления вредных и (или) опасных производственных факторов и осуществления мероприятий по приведению условий труда в соответствие с государственными нормативными требованиями охраны труда.

Безопасность – состояние, при котором риск для здоровья и безопасности персонала находится на приемлемом уровне (ГОСТ Р 12.0.006-2002).

Безопасные условия труда – условия труда, при которых воздействие на работающих вредных и (или) опасных производственных факторов исключено либо уровни их воздействия не превышают установленных нормативов (ст. 209 ТК РФ).

Безопасность труда – состояние условий труда, при котором исключено воздействие на работающих опасных и вредных производственных факторов (ГОСТ 12.0.002–80).

Вредные условия труда – условия труда, характеризующиеся наличием вредных производственных факторов, превышающих гигиенические нормативы и оказывающих неблагоприятное воздействие на организм работающего и его потомство (Гигиенические критерии).

Вредный производственный фактор – производственный фактор, воздействие которого на работника может привести к его заболеванию.

В зависимости от уровня и продолжительности воздействия вредный производственный фактор может стать опасным (ГОСТ 12.0.002–80).

Гигиена труда – система обеспечения здоровья работающих в процессе трудовой деятельности, включающая правовые, социально-экономические, организационно-технические, санитарно-гигиенические, лечебно-профилактические, реабилитационные и иные мероприятия (Гигиенические критерии).

Гигиенические нормативы условий труда – уровни вредных производственных факторов, которые при ежедневной (кроме выходных дней) работе, но не более 40 часов в неделю в течение всего рабочего стажа, не должны вызывать заболеваний или отклонений в состоянии здоровья, обнаруживаемых современными методами исследований в процессе

работы или в отдаленные сроки жизни настоящего и последующего поколений (Гигиенические критерии). Соблюдение гигиенических нормативов условий труда не исключает нарушение здоровья у сверхчувствительных лиц.

Государственная экспертиза условий труда – оценка соответствия объекта экспертизы государственным нормативным требованиям охраны труда.

Допустимые условия труда – условия труда, характеризующиеся такими уровнями факторов среды и трудового процесса, которые не превышают уровней, установленных гигиеническими нормативами для рабочих мест, а возможные изменения функционального состояния организма восстанавливаются во время регламентированного отдыха или к началу следующей смены и не должны оказывать неблагоприятного воздействия в ближайшем и отдаленном периоде на состояние здоровья работающих и их потомство (Гигиенические критерии).

Опасные (экстремальные) условия труда – условия труда, характеризующиеся такими уровнями производственных факторов, воздействие которых в течение рабочей смены (или ее части) создает угрозу для жизни, высокий риск возникновения тяжелых форм острых профессиональных поражений (Гигиенические критерии).

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

Оптимальные условия труда – такие условия, при которых сохраняется не только здоровье работающих, но и создаются предпосылки для поддержания высокого уровня работоспособности (Гигиенические критерии).

Постоянное рабочее место – место, на котором работающий находится большую часть своего рабочего времени (более 50 % или более 2 часов непрерывно). Если при этом работа осуществляется в различных пунктах рабочей зоны, постоянным рабочим местом считается вся рабочая зона (ГОСТ 12.1.005–88).

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

Рабочая зона – пространство, ограниченное по высоте 2 м над уровнем пола или площадки, на которых находятся места постоянного или непостоянного, (временного) пребывания работающих (ГОСТ 12.1.005-88).

Риск для здоровья и безопасности персонала – вероятность и последствия реализации опасного для здоровья и безопасности персонала события.

Сертификат соответствия организации работ по охране труда – документ, удостоверяющий соответствие проводимых работодателем

работ по охране труда государственным нормативным требованиям охраны труда (ст. 209 ТК РФ).

Система управления охраной труда – часть общей системы управления (менеджмента) организации, обеспечивающая управление рисками в области охраны здоровья и безопасности труда, связанными с деятельностью организации (ГОСТ Р 12.0.006-2002)

Средства индивидуальной и коллективной защиты работников – технические средства, используемые для предотвращения или уменьшения воздействия на работников вредных и (или) опасных производственных факторов, а также для защиты от загрязнения (ст. 209 ТК РФ).

Травмобезопасность – соответствие рабочих мест требованиям безопасности труда, исключающим травмирование работающих в условиях, установленных нормативными правовыми актами по охране труда.

Условия труда – совокупность факторов производственной среды и трудового процесса, оказывающих влияние на работоспособность и здоровье работника.

1. ПРАВОВЫЕ ВОПРОСЫ ОХРАНЫ ТРУДА И ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

1.1 Законодательные и нормативно-правовые акты в области охраны труда и охраны окружающей среды

Правила, процедуры и критерии, направленные на сохранение жизни и здоровья работников, устанавливаются государственными нормативными требованиями охраны труда, содержащимися в федеральных законах и иных нормативных правовых актах Российской Федерации; законах и иных нормативных правовых актах субъектов РФ об охране труда (ст. 211 ТК РФ).

Государственные нормативные требования охраны труда обязательны для исполнения юридическими и физическими лицами при осуществлении ими любых видов деятельности, в том числе при проектировании, строительстве (реконструкции) и эксплуатации объектов, конструировании машин, механизмов и иного оборудования, разработке технологических процессов, организации производства и труда.

Система нормативных правовых актов, содержащих государственные нормативные требования охраны труда состоит из межотраслевых и отраслевых правил и типовых инструкций по охране труда, строительных и санитарных норм и правил, правил и инструкций по безопасности, правил устройства и безопасной эксплуатации, свода правил по проектированию и строительству, гигиенических нормативов и государственных стандартов безопасности труда (табл. 1). Государственные нормативные требования охраны труда, содержащиеся в нормативных правовых актах, разрабатываются и утверждаются федеральными органами исполнительной власти в следующем порядке:

а) межотраслевые правила и типовые инструкции по охране труда разрабатываются с участием заинтересованных федеральных органов исполнительной власти и утверждаются Министерством труда РФ;

б) отраслевые правила и типовые инструкции по охране труда разрабатываются и утверждаются соответствующими федеральными органами исполнительной власти по согласованию с Минтрудом РФ;

в) правила и инструкции по безопасности, правила устройства и безопасной эксплуатации, строительные и санитарные нормы и правила, гигиенические нормативы и государственные стандарты безопасности труда, своды правил по проектированию и строительству в части государственных нормативных требований охраны труда разрабатываются и утверждаются соответствующими федеральными органами исполнительной власти по согласованию с Минтрудом РФ.

Акты, содержащие государственные нормативные требования охраны труда, в обязательном порядке направляются для рассмотрения и согласования в соответствующие профсоюзные органы.

Т а б л и ц а 1

Перечень нормативных правовых актов,
содержащих требования охраны труда

	Федеральный орган исполнительной власти, утверждающий документ
1. Межотраслевые правила по охране труда (ПОТ Р М), межотраслевые типовые инструкции по охране труда (ТИ Р М)	Минтруд России
2. Отраслевые правила по охране труда (ПОТ Р О), типовые инструкции по охране труда (ТИ Р О)	Федеральные органы исполнительной власти
3. Правила безопасности (ПБ), правила устройства и безопасной эксплуатации (ПУБЭ), инструкции по безопасности (ИБ)	Госгортехнадзор России Госатомнадзор России
4. Государственные стандарты системы стандартов безопасности труда (ГОСТ Р ССБТ)	Госстандарт России Госстрой России
5. Строительные нормы и правила (СНиП), своды правил по проектированию и строительству (СП)	Госстрой России
6. Государственные санитарно-эпидемиологические правила и нормативы (санитарные правила (СП), гигиенические нормативы (ГН), санитарные правила и нормы (Сан Пин), санитарные нормы (СН)	Минздрав России

Система стандартов безопасности труда (ССБТ) – одна из систем государственной системы стандартизации (ГСС). Шифр (номер) этой системы в ГСС-12.

ССБТ включает в себя несколько подсистем (табл. 2).

Т а б л и ц а 2

Шифр под-системы	Подсистемы ССБТ	Разделы: «Требования безопасности» стандартов и технических условий на выпускаемое производственное оборудование и технологические процессы»
0	Организационно-методические стандарты	
1	Стандарты требований и норм по видам опасных и вредных производственных факторов	
2	Стандарты требований безопасности к производственному оборудованию	
3	Стандарты требований безопасности к производственным процессам	
4	Стандарты требований безопасности к средствам защиты	
5	Стандарты требований безопасности к зданиям и сооружениям	

Стандарты подсистемы 0 устанавливают цель, задачи, область распространения, структуру ССБТ и особенности согласования стандартов ССБТ; терминологию в области охраны труда; классификацию опасных и вредных производственных факторов; принципы организации работы по обеспечению безопасности труда в промышленности. Большую часть этой подсистемы составляют стандарты предприятий (СТП) и отраслевые стандарты (ОСТы).

Стандарты подсистемы 1 устанавливают требования по видам опасных и вредных производственных факторов и предельно допустимые значения их параметров; методы и средства защиты работающих от их воздействия; методы контроля уровня указанных факторов.

Стандарты подсистемы 2 устанавливают общие требования безопасности к отдельным видам производственного оборудования; методы контроля выполнения этих требований.

Стандарты подсистемы 3 устанавливают общие требования безопасности к производственным процессам, к отдельным группам технологических процессов; методы контроля выполнения требований безопасности.

Стандарты подсистемы 4 устанавливают требования безопасности к средствам защиты.

Стандарты подсистемы 5 устанавливают требования безопасности к зданиям и сооружениям.

В ССБТ принята следующая система обозначений:

ГОСТ 12	X	XXX	-XX
Шифр ССБТ в государственной системе стандартизации	Шифр подсистемы	Порядковый номер стандарта в подсистеме	Последние две цифры года утверждения или пересмотра стандарта

Основные законодательные акты в области охраны окружающей среды – это закон «Об охране окружающей природной среды», который устанавливает систему природоохранного законодательства основные принципы и объекты охраны окружающей природной среды, порядок управления ею. В законе зафиксировано право граждан РФ на благоприятную среду обитания, установлены принципы нормирования качества окружающей природной среды.

Правовую основу охраны окружающей среды в стране составляет также закон РФ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения, в соответствии с которым введено санитарное законодательство, включающее указанный закон и нормативные акты, устанавливающие критерии безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды

его обитания и требования к обеспечению благоприятных условий его жизнедеятельности (табл. 3).

Т а б л и ц а 3

Структура системы стандартов «Охрана природы»

Шифр комплекса	Наименование комплекса	Группы стандартов					
		0	1	2	3	4	5
0	Комплекс организационных стандартов	0	1	2	3	4	5
1	Комплекс стандартов в области охраны и рационального использования вод	1	2	3	4	5	6
2	Комплекс стандартов в области защиты атмосферы	1	2	3	4	5	6
3	Комплекс стандартов в области национального использования биоресурсов	1	2	3	4	5	6
4	Комплекс стандартов в области охраны и рационального использования почв	1	2	3	4	5	6
5	Комплекс стандартов в области улучшения использования земель	1	2	3	4	5	6
6	Комплекс стандартов в области охраны флоры	1	2	3	4	5	6
7	Комплекс стандартов в области охраны фаун	1	2	3	4	5	6
8	Комплекс стандартов в области охраны и преобразования ландшафтов	1	2	3	4	5	6
9	Комплекс стандартов в области рационального использования и охраны недр	1	2	3	4	5	6

Нормативно-правовые акты по охране окружающей среды включают в себя: санитарные нормы и правила Минздрава РФ (СН, СП, СанПиН, ГН), СНиПы Госстроя РФ, устанавливающие порядок учета экологических требований при проектировании, строительстве и приемке в эксплуатации объектов народного хозяйства, общефедеральные нормативные документы (ОНД) Госкомэкологии РФ, устанавливающие принципы контроля природных сред, расчеты ожидаемых концентраций в них загрязняющих веществ и т.д. ГОСТы системы стандартов «Охрана природы» – часть государственной системы стандартизации под № 17.

Основным видом нормативно-правовых актов по охране окружающей среды является система стандартов «Охрана природы» – составная часть государственной системы стандартизации, ее 17 система. Эта система представляет собой совокупность взаимосвязанных стандартов, направленных на сохранение, восстановление и рациональное использование природных ресурсов (табл. 4).

Содержание групп стандартов определяется их наименованием

Шифр группы	Наименование группы стандартов
0	Основные положения
1	Термины, определения, классификация
2	Показатели качества природных сред, параметры загрязняющих выбросов и сбросов и показатели интенсивности использования природных ресурсов
3	Правила охраны природы и рационального использования природных ресурсов
4	Методы определения параметров состояния природных объектов и интенсивности хозяйственных воздействий
5	Требования к средствам контроля и измерений состояния окружающей природной среды
6	Требования к устройствам, аппаратам и сооружениям по защите окружающей среды от загрязнений

Система стандартов в области охраны природы состоит из 10 комплексов, каждый из которых (кроме комплекса с шифром 0) включает 6 групп стандартов.

В системе стандартов «Охрана природы» принята следующая система обозначения:

ГОСТ XX	X	X	XX	-XX
Номер системы в гсс	Номер комплекса	Номер группы	Номер стандарта а группе	Год регистрации или пересмотра стандарта

Нормативная база отрасли, обеспечивающая решение природоохранных задач, включает: при проектировании строительства автомобильных дорог включает:

- Общегосударственные законы;
- Указы Президента РФ, постановления Правительства РФ;
- Государственные стандарты;
- Межотраслевые нормы;
- Нормативные и методические документы дорожной отрасли.

Первые четыре группы документов определяют природоохранные задачи отрасли, формулируют круг рассматриваемых задач и требования к их решению, формируют принципы структуры поэтапного проектирования, приближенного к структуре, действующей в странах Западной Евро-

пы. Пятая группа нормативных документов, по своей сути, должна обеспечить практическую реализацию положений законодательства, стандартов, постановлений и межотраслевых норм в практической деятельности в дорожном хозяйстве страны, обеспечив, в том числе, возможность интегрального проектирования автомобильных дорог.

В отрасли действуют всего четыре нормативных и методических документа, формулирующих и разъясняющих экологические проблемы дорожного хозяйства: СНиП 2.05.02-85; Инструкция по охране природной среды при строительстве, ремонте и содержании автомобильных дорог (ВСМ 8-89 Минавтодор РСФСР); Рекомендации по учету требований по охране окружающей среды при проектировании автомобильных дорог и мостовых переходов (ВСМ Минтранса РФ, 1995); Руководство по составлению проекта рекультивации земель, занимаемых во временное пользование для строительства автомобильных дорог и дорожных сооружений (1984).

СНиП 2.05.02-85 «Автомобильные дороги» содержит основные экологические требования к проложению трассы дороги, конструктивным решениям, в том числе непосредственно природозащитным мероприятиям и сооружениям, правилам организации строительства автомобильных дорог, соблюдению требований земельного права. Инструкция (ВСН 8-89) и Рекомендации (1995) содержат информацию об основных требованиях к оценке воздействия объектов дорожно-хозяйства на окружающую среду, рекомендуемом составе раздела «Охрана окружающей среды» на различных стадиях проектирования, методологии разработки природоохранных технических решений.

В связи с принятием Федерального закона № 184-ФЗ «О техническом регулировании» в России начала складываться новая система правоотношений между физическими, юридическими лицами и государством в сфере обеспечения безопасности жизни и здоровья граждан при производстве, эксплуатации, хранении, перевозке, реализации и утилизации различной продукции, а также при выполнении работ или оказании услуг. Закон разработан в соответствии с практикой работы в данной области стран с развитой рыночной экономикой, а также согласно требованиям международных экономических организаций.

Согласно рассматриваемому Федеральному закону стандарт – документ, в котором в целях добровольного многократного использования устанавливаются характеристики продукции, правила осуществления и характеристики процессов производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, выполнения работ или оказания услуг. Стандарт также может содержать требования к терминологии, символике, упаковке, маркировке или этикеткам и правилам их нанесения.

В качестве нормативов закон «О техническом регулировании» вводит новый вид правового акта – технический регламент.

Технический регламент – документ, который устанавливает обязательные для применения и исполнения требования к объектам технического регулирования (продукции, в том числе зданиям, строениям и сооружениям, процессам производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации).

Технические регламенты принимаются в целях защиты жизни или здоровья граждан, имущества физических или юридических лиц, государственного или муниципального имущества; охраны окружающей среды, жизни или здоровья животных и растений; предупреждения действий, вводящих в заблуждение приобретателей.

Технические регламенты с учетом степени риска причинения вреда устанавливают минимально необходимые требования, обеспечивающие: безопасность излучений; биологическую безопасность; взрывобезопасность; механическую безопасность; пожарную безопасность; промышленную безопасность; термическую безопасность; химическую безопасность; электрическую безопасность; ядерную и радиационную безопасность; электромагнитную совместимость в части обеспечения безопасности работы приборов и оборудования; единство измерений.

Технический регламент должен содержать исчерпывающий перечень продукции, процессов производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, в отношении которых устанавливаются его требования, и правила идентификации объекта технического регулирования для целей применения технического регламента.

Виды технических регламентов: общие технические регламенты; специальные технические регламенты.

Требования общего технического регламента обязательны для применения и соблюдения в отношении любых видов продукции, процессов производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации. Требованиями специального технического регламента учитываются технологические и иные особенности отдельных видов продукции, процессов производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации.

Общие технические регламенты принимаются по вопросам: безопасной эксплуатации и утилизации машин и оборудования; безопасной эксплуатации зданий, строений, сооружений и безопасного использования прилегающих к ним территорий; пожарной безопасности; биологической безопасности; электромагнитной совместимости; экологической безопасности; ядерной и радиационной безопасности.

Специальные технические регламенты устанавливают требования только к тем отдельным видам продукции, процессам производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, степень риска

причинения вреда которыми выше степени риска причинения вреда, учтенной общим техническим регламентом.

Для реализации в полной мере положений рассматриваемого закона предусмотрен переходный семилетний период. В соответствии с п. 7 Федерального закона «О техническом регулировании» для реализации задач технического регулирования с учетом интересов национальной экономики, уровня развития материально-технической базы, научно-технического прогресса, международных норм и правил Правительством РФ принята Программа разработки технических регламентов.

В настоящее время принятых общих технических регламентов еще нет.

В соответствии с переходными положениями Закона до принятия регламентов все нормативные акты (ГОСТы, СанПиНы, СНИПы) остаются обязательными, но лишь в части обеспечения безопасности. После принятия регламентов все эти акты, по Закону, утрачивают силу.

1.2. Взаимосвязь охраны труда и охраны окружающей среды

Охрану труда как систему сохранения жизни и здоровья работников нельзя обеспечить, не учитывая фактор воздействия на человека состояния окружающей среды.

Проекты строительства и реконструкции производственных объектов и, в частности, автомобильных дорог, а также машины, механизмы и другое производственное оборудование, технологические процессы должны соответствовать не только требованиям охраны труда, но и правилам охраны окружающей среды.

В общем виде эти правила регламентируются Федеральным законом «Об охране окружающей среды».

В целях предотвращения негативного воздействия, на окружающую среду хозяйственной и иной деятельности для юридических и физических лиц – природопользователей устанавливаются следующие нормативы допустимого воздействия на окружающую среду:

- нормативы допустимых выбросов и сбросов веществ и микроорганизмов;
- нормативы образования отходов производства и потребления и лимиты на их размещение;
- нормативы допустимых физических воздействий (количество тепла, уровни шума, вибрации, ионизирующего излучения, напряженности электромагнитных полей и иных физических воздействий);
- нормативы допустимого изъятия компонентов природной среды;
- нормативы допустимой антропогенной нагрузки на окружающую среду;
- нормативы иного допустимого воздействия на окружающую среду при осуществлении хозяйственной и иной деятельности, устанавливаемые

законодательством Российской Федерации и законодательством субъектов Российской Федерации в целях охраны окружающей среды.

При невозможности соблюдения нормативов допустимых выбросов и сбросов веществ и микроорганизмов могут устанавливаться лимиты на выбросы и сбросы на основе разрешений, действующих только в период проведения мероприятий по охране окружающей среды, внедрения наилучших существующих технологий и (или) реализации других природоохранных проектов с учетом поэтапного достижения установленных нормативов допустимых выбросов и сбросов веществ и микроорганизмов.

Установление лимитов на выбросы и сбросы допускается только при наличии планов снижения выбросов и сбросов, согласованных с органами исполнительной власти, осуществляющими государственное управление в области охраны окружающей среды.

Выбросы и сбросы химических веществ, в том числе радиоактивных, иных веществ и микроорганизмов в окружающую среду в пределах установленных нормативов допустимых выбросов и сбросов веществ и микроорганизмов, лимитов на выбросы и сбросы допускаются на основании разрешений, выданных органами исполнительной власти, осуществляющими государственное управление в области охраны окружающей среды.

В целях обеспечения экологически безопасного осуществления хозяйственной и иной деятельности на территории Российской Федерации проводится экологическая сертификация. Экологическая сертификация может быть обязательной или добровольной.

В целях установления соответствия планируемой хозяйственной и иной деятельности требованиям в области охраны окружающей среды проводится экологическая экспертиза.

Размещение, проектирование, строительство, реконструкция, эксплуатация, консервация и ликвидация зданий, строений, сооружений и иных объектов, оказывающих прямое или косвенное негативное воздействие на окружающую среду, осуществляются в соответствии с требованиями в области охраны окружающей среды. При этом должны предусматриваться мероприятия по охране окружающей среды, восстановлению природной среды, рациональному использованию и воспроизводству природных ресурсов, обеспечению экологической безопасности.

1.3. Основные права работающих в области охраны труда

Каждый работник имеет право на:

- рабочее место, соответствующее требованиям охраны труда;
- обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний в соответствии с федеральным законом;

– 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 и (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 средств 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 федеральным органом исполнительной власти, уполномоченным на проведение государственного надзора и контроля за соблюдением трудового законодательства и иных нормативных правовых актов, содержащих нормы трудового права, другими федеральными органами исполнительной власти, осуществляющими функции по контролю и надзору в установленной сфере деятельности, органами исполнительной власти, осуществляющими государственную экспертизу условий труда, а также органами профсоюзного контроля за соблюдением трудового законодательства и иных актов, содержащих нормы трудового права;

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

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

– компенсации, установленные коллективным договором, соглашением, локальным нормативным актом, трудовым договором, если он занят на тяжелых работах, работах с вредными и (или) опасными условиями труда.

Повышенные или дополнительные компенсации за работу на тяжелых работах, работах с вредными и (или) опасными условиями труда могут устанавливаться коллективным договором, локальным нормативным актом с учетом финансово-экономического положения работодателя.

В случае обеспечения на рабочих местах безопасных условий труда, подтвержденных результатами аттестационных рабочих мест по условиям труда или заключением государственной экспертизы условий труда, компенсации работникам не устанавливаются.

Работник обязан:

- соблюдать требования охраны труда;
- правильно применять средства индивидуальной и коллективной защиты;
- проходить обучение безопасным методам и приемам выполнения работ и оказанию первой помощи пострадавшим на производстве, инструктаж по охране труда, стажировку на рабочем месте, проверку знаний требований охраны труда;
- 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), а также проходить внеочередные медицинские осмотры (обследования) по направлению работодателя в случаях, предусмотренных настоящим Кодексом и иными федеральными законами.

Государство гарантирует работникам защиту их права на труд в условиях, соответствующих требованиям охраны труда.

Условия труда, предусмотренные трудовым договором, должны соответствовать требованиям охраны труда.

На время приостановления работ федеральными органами исполнительной власти в области государственного надзора и контроля за соблюдением трудового законодательства и иных нормативных правовых актов, содержащих нормы трудового права, вследствие нарушения государственных нормативных требований охраны труда не по вине работника за ним сохраняется место работы (должность) и средний заработок.

При отказе работника от выполнения работ в случае возникновения опасности для его жизни и здоровья работодатель обязан предоставить работнику другую работу на время устранения такой опасности.

В случае, если предоставление другой работы по объективным причинам работнику невозможно, время простоя работника до устранения опасности для его жизни и здоровья оплачивается работодателем в соответствии с настоящим Кодексом и иными федеральными законами.

В случае необеспечения работника в соответствии с установленными нормами средствами индивидуальной и коллективной защиты работо-

датель не имеет права требовать от работника исполнения трудовых обязанностей и обязан оплатить возникший по этой причине простой.

1.4. Обязанности работодателя и работников по обеспечению и соблюдению безопасных условий и охраны труда

Обязанности по обеспечению безопасных условий охраны труда возлагаются на работодателя. Работодатель согласно ст. 212 ТК РФ обязан обеспечить:

- безопасность работников при эксплуатации зданий, сооружений, оборудования, осуществлении технологических процессов, а также применяемых в производстве инструментов, сырья и материалов;
- применение сертифицированных средств индивидуальной и коллективной защиты работников;
- соответствующие требованиям охраны труда условия труда на каждом рабочем месте;
- режим труда и отдыха работников в соответствии с трудовым законодательством и иными нормативными правовыми актами, содержащими нормы трудового права;
- приобретение и выдачу за счет собственных средств сертифицированной специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты, смывающих и обезвреживающих средств в соответствии с установленными нормами работникам, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением;
- обучение безопасным методам и приемам выполнения работ и оказанию первой помощи пострадавшим на производстве, проведение инструктажа по охране труда, стажировки на рабочем месте и проверки знаний требований охраны труда;
- недопущение к работе лиц, не прошедших в установленном порядке обучение и инструктаж по охране труда, стажировку и проверку знаний требований охраны труда;
- организацию контроля за состоянием условий труда на рабочих местах, а также за правильностью применения работниками средств индивидуальной и коллективной защиты;
- проведение аттестации рабочих мест по условиям труда с последующей сертификацией организации работ по охране труда;

– организовывать проведение за счет собственных средств обязательных предварительных (при поступлении на работу) и периодических (в течение трудовой деятельности) медицинских осмотров работников, внеочередных медицинских обследований, обязательных психиатрических освидетельствований работников по их просьбам в соответствии с медицинскими рекомендациями с сохранением за ними места работы (должности) и среднего заработка на время прохождения указанных медицинских осмотров (обследований);

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

– предоставление федеральным органам исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере труда, федеральным органам исполнительной власти, уполномоченным на проведение государственного надзора и контроля за соблюдением трудового законодательства и иных нормативных правовых актов, содержащих нормы трудового права, другим федеральным органам исполнительной власти, осуществляющим функции по контролю и надзору в установленной сфере деятельности, органам исполнительной власти субъектов Российской Федерации в области охраны труда, органам профсоюзного контроля за соблюдением трудового законодательства и иных актов, содержащих нормы трудового права, информации и документов, необходимых для осуществления ими своих полномочий;

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

– расследование и учет в установленном Трудовым Кодексом, другими федеральными законами и иными нормативными правовыми актами Российской Федерации порядке несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний;

– санитарно-бытовое и лечебно-профилактическое обслуживание работников в соответствии с требованиями охраны труда, а также доставку работников, заболевших на рабочем месте, в медицинскую организацию в случае необходимости оказания им неотложной медицинской помощи;

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

– выполнение предписаний должностных лиц органов государственного надзора и контроля и рассмотрение представлений органов общественного контроля в установленные ТК РФ, иными федеральными законами сроки;

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

– ознакомление работников с требованиями охраны труда;

– 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 372 ТК РФ для принятия локальных нормативных актов;

– наличие комплекта нормативных правовых актов, содержащих требования охраны труда в соответствии со спецификой своей деятельности.

Обязанности работников по соблюдению требований охраны труда приведены в статье 214 ТК РФ и заключаются в следующем:

Работник обязан соблюдать требования охраны труда; правильно применять средства индивидуальной и коллективной защиты; проходить обучение безопасным методам и приемам выполнения работ и оказанию первой помощи пострадавшим на производстве, инструктаж по охране труда, стажировку на рабочем месте, проверку знаний требований охраны труда; 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), а также проходить внеочередные медицинские осмотры (обследования) по направлению работодателя в случаях, предусмотренных ТК и иными федеральными законами.

1.5. Льготы и компенсации за тяжелые работы и работы с вредными и опасными условиями труда, порядок их предоставления

Одним из основных направлений государственной политики в области охраны труда является предоставление работникам льгот и компенсации за тяжелые работы и работы с вредными или опасными условиями труда.

Работникам предоставляются следующие льготы и компенсации:

– для работников, занятых на работах с вредными условиями труда, устанавливается сокращенная продолжительность рабочего времени – не более 36 часов в неделю

– работникам, занятым на работах с вредными условиями труда, предоставляются ежегодные дополнительные отпуска. Сокращенный рабочий день и дополнительный отпуск предоставляются работникам в соответствии со «Списками производств, цехов, профессий и должностей с вредными условиями труда, работа в которых дает право на дополнительный отпуск и сокращенный рабочий день», утверждаемый в установленном порядке;

– на работах с вредными условиями труда, а также на работах, производимых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением, работникам выдается бесплатно по установленным нормам специальная одежда, специальная обувь и другие средства индивидуальной защиты;

– на работах с вредными условиями труда работникам выдаются бесплатно по установленным нормам молоко или другие равноценные пищевые;

– на работах с особо вредными условиями труда предоставляется бесплатно по установленным нормам лечебно-профилактическое питание;

– на работах, связанных с загрязнением, работникам выдается бесплатно по установленным нормам мыло. На работах, где возможно воздействие на кожу вредно действующих веществ, выдаются бесплатно смывающие и обезвреживающие средства;

– при выполнении работ в условиях труда, отклоняющихся от нормальных (тяжелые работы, работы с вредными условиями труда, работы в местностях с тяжелыми климатическими условиями, работы в сверхурочное время, работы в ночное время и др.), предприятия обязаны производить работникам соответствующие доплаты. Размеры доплат и условия их выплаты устанавливаются предприятиями самостоятельно и фиксируются в коллективных договорах (положениях об оплате труда). При этом размеры доплат не могут быть ниже установленных законодательством;

– льготы и компенсации предоставляются на основании списков и перечне производств, работ, профессий, должностей и показателей, утвержденных в установленном порядке на федеральном уровне.

На основании действующих списков и перечней на предприятии комиссионно с учетом специфики производства, результатов аттестации рабочих мест определяется перечень профессий и работ, за выполнение которых предоставляются те или иные льготы и компенсации за работы в неблагоприятных условиях труда.

1.6. Органы надзора и контроля за охраной труда

Охрана труда работающих предполагает функционирование системы органов по надзору и контролю за соблюдением законодательства о труде и охране труда.

Высший государственный надзор за соблюдением закона (в том числе законов о труде и охране труда) возложен на Генерального прокурора РФ. Не подменяя никакие органы, прокуратура следит за точным исполнением законодательства всеми министерствами, организациями, в том числе и теми, которые осуществляют надзор за исполнением этого законодательства.

Надзор прокуратуры за соблюдением законодательства о труде и охране труда носит многоаспектный характер. Прокуратура надзирает за точным соответствием принимаемых в локальном порядке актов в организациях (правил внутреннего распорядка, инструкций по охране труда и пр.), осуществляет надзор за законностью принимаемых министерствами (службами, агентствами) актов в области трудовых отношений и, наконец, обеспечивает надзор за соответствием действий должностных лиц всех звеньев управления требованиям трудового законодательства. Существуют разные формы реагирования прокуратуры на выявленные нарушения законодательства о труде: это – протесты, представления, постановления о возбуждении преследования против нарушителя, исковые заявления.

Функции государственного надзора и контроля за соблюдением трудового законодательства и нормативных правовых актов, содержащих нормы трудового права, за установленным порядком расследования и учета несчастных случаев на производстве осуществляет Федеральная служба по труду и занятости. Эта же служба анализирует состояние и причины производственного травматизма и разрабатывает предложения по его профилактике. В состав Федеральной службы по труду и занятости входят федеральная инспекция труда и государственная экспертиза условий труда в Российской Федерации.

Основной задачей федеральной инспекции труда является осуществление надзора и контроля за соблюдением законодательства Российской Федерации о труде и охране труда в целях обеспечения защиты трудовых прав граждан, включая право на безопасные условия труда.

Руководители государственных инспекций труда являются главными государственными инспекторами труда по соответствующей территории (субъекту) Российской Федерации.

Государственные инспекции труда осуществляют государственный надзор и контроль 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 в соответствии с законодательством Российской Федерации дела об административных правонарушениях и выполняют ряд других функций.

Государственная экспертиза условий труда контролирует условия труда, качество проведения аттестации рабочих мест по условиям труда, правильность предоставления компенсаций за тяжелую работу и работу с вредными и опасными условиями труда, осуществляет государственную экспертизу условий труда на рабочих местах, при проектировании строительства и реконструкции производственных объектов.

В соответствии с Положением о Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор), эта служба является:

- органом государственного регулирования безопасности при использовании атомной энергии;
- специально уполномоченным органом в области промышленной безопасности;
- органом государственного горного надзора;
- специально уполномоченным государственным органом в области экологической экспертизы в установленной сфере деятельности;
- органом государственного энергетического надзора;
- специально уполномоченным органом в области охраны атмосферного воздуха.

Кроме того, Ростехнадзору передаются полномочия по осуществлению надзора за деятельностью уполномоченных государственных и муниципальных органов по контролю за соблюдением требований градостроительного и жилищного законодательства, обязательных норм и правил, регулирующих строительную деятельность в области обеспечения прочности, устойчивости, эксплуатационной надежности зданий и сооружений.

Ростехнадзор осуществляет свою деятельность непосредственно и через свои территориальные органы во взаимодействии с другими федеральными органами исполнительной власти, органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации, органами местного самоуправления, общественными объединениями и иными организациями.

Среди многочисленных полномочий выделим лишь некоторые.

Так, Ростехнадзор самостоятельно принимает следующие нормативные правовые акты в части промышленной безопасности:

- требования к регистрации объектов в государственном реестре опасных производственных объектов и к ведению этого реестра;
- порядок оформления декларации промышленной безопасности опасных производственных объектов и перечень включаемых в нее сведений;

– порядок проведения технического расследования причин аварий, инцидентов и случаев утраты взрывчатых материалов промышленного назначения;

– порядок осуществления экспертизы промышленной безопасности и требования к оформлению заключения данной экспертизы.

Ростехнадзор осуществляет также контроль и надзор:

– за соблюдением требований промышленной безопасности при проектировании, строительстве, эксплуатации, консервации и ликвидации опасных производственных объектов, изготовлении, монтаже, наладке, обслуживании и ремонте технических устройств, применяемых на опасных производственных объектах, транспортировании опасных веществ на опасных производственных объектах;

– за соблюдением в пределах своей компетенции требований безопасности в электроэнергетике (технический контроль и надзор в электроэнергетике);

– за соблюдением требований пожарной безопасности на подземных объектах и при ведении взрывных работ;

– за горно-спасательными работами в части, касающейся состояния и готовности подразделений военизированных горно-спасательных частей к ликвидации аварий на обслуживаемых предприятиях.

Ростехнадзор проводит проверки соблюдения юридическими и физическими лицами требований законодательства Российской Федерации, нормативных правовых актов, норм и правил в установленной сфере деятельности.

Ростехнадзор имеет право проводить в пределах своей компетенции необходимые расследования, организовывать проведение экспертиз, заказывать проведение исследований, испытаний, анализов и оценок по вопросам осуществления контроля и надзора в установленной сфере деятельности.

Ростехнадзор имеет право применять меры ограничительного, предупредительного и профилактического характера, направленные на недопущение и (или) пресечение нарушений юридическими лицами и гражданами обязательных требований в установленной сфере деятельности.

Государственный надзор за проведением мероприятий, обеспечивающих безопасное обслуживание электрических и теплоиспользующих установок, осуществляется органами Государственного энергетического надзора Российской Федерации.

Основной задачей Государственного энергетического надзора является осуществление контроля за техническим состоянием и безопасным обслуживанием электрических и теплоиспользующих установок потребителей электрической и тепловой энергии на предприятиях, в организациях и

учреждениях независимо от их ведомственной принадлежности и форм собственности.

Государственный санитарно-эпидемиологический надзор за соблюдением предприятиями, учреждениями, организациями гигиенических норм, санитарно-гигиенических и санитарно-противоэпидемических правил осуществляется Государственным комитетом санитарно-эпидемиологического надзора (Госкомсанэпиднадзор России) и территориальными учреждениями государственной санитарно-эпидемиологической службы.

Федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке и реализации государственной политики, нормативно-правовому регулированию, а также по надзору и контролю в области гражданской обороны, защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, обеспечения пожарной безопасности и безопасности людей на водных объектах является Министерство РФ по делам ГО и ЧС и ликвидации последствий стихийных бедствий.

В рамках действующего Положения о единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, готовность аварийно-спасательных служб и аварийно-спасательных формирований к реагированию на чрезвычайные ситуации и проведению работ по их ликвидации определяется в ходе аттестации, а также во время проверок органами государственного надзора, органами по делам гражданской обороны и чрезвычайным ситуациям.

МЧС осуществляет надзор за выполнением органами местного самоуправления, организациями и гражданами установленных требований по гражданской обороне, обеспечению пожарной безопасности, а также по защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций.

Пожарный надзор осуществляют специальные органы в системе МЧС России: федеральным органом надзора является Государственная противопожарная служба МЧС. В числе основных задач надзора – осуществление контроля за соблюдением требований пожарной безопасности и выполнением пожарно-профилактических мероприятий.

Органы пожарного надзора имеют право в любое время проверять в организациях выполнение правил пожарной безопасности, давать обязательные для исполнения предписания, привлекать виновных лиц к ответственности.

Общественный контроль за охраной труда

Общественный контроль за соблюдением прав и законных интересов работников в области охраны труда осуществляют профессиональные союзы в лице их соответствующих органов и иные уполномоченные

работниками представительные органы, которые могут создавать в этих целях собственные инспекции.

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

- осуществлять контроль за соблюдением работодателями законодательных и других нормативных актов по охране труда;

- проводить независимую экспертизу условий труда и обеспечения безопасности работников организации;

- принимать участие в расследовании несчастных случаев и профессиональных заболеваний на производстве, а также осуществлять самостоятельное их расследование;

- получать информацию от руководителей и иных должностных лиц организации о состоянии условий и охраны труда, а также о всех подлежащих регистрации несчастных случаях на производстве;

- предъявлять требования о приостановке работ в случаях непосредственной угрозы жизни и здоровья работников;

- осуществлять выдачу работодателям обязательных к рассмотрению представлений об устранении выявленных нарушений законодательства об охране труда;

- осуществлять проверку состояния условий охраны 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 и согласовании нормативных актов об охране труда;

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

- принимать участие в рассмотрении трудовых споров, связанных с нарушением законодательства об охране труда, обязательств, установленных коллективными договорами или соглашениями по охране труда, с изменением условий труда.

При организации общественного контроля за охраной труда в организации необходимо принимать во внимание, что успешное выполнение уполномоченными (доверенными) лицами поставленных задач и функций возможно при условии оказания им необходимой помощи и поддержки со стороны администрации, профсоюзных и иных уполномоченных работниками представительных органов, органов государственного контроля и надзора, инспекции профсоюзов. Правовые гарантии для этого содержатся

в Трудовом кодексе Российской Федерации и других нормативных правовых актах, регламентирующих деятельность перечисленных органов.

Институт уполномоченных создается для организации общественного контроля за соблюдением законных прав и интересов работников в области охраны труда в организациях всех форм собственности независимо от сферы их хозяйственной деятельности, ведомственной подчиненности и численности работников.

В процессе своей деятельности уполномоченные решают следующие основные задачи:

- содействие созданию в организации (в производственном подразделении) здоровых и безопасных условий труда, соответствующих требованиям норм и правил по охране труда;

- осуществление контроля за состоянием охраны труда в организации (в производственном подразделении) и за соблюдением законных прав и интересов работников в области охраны труда;

- представление интересов работников в государственных и общественных организациях при рассмотрении трудовых споров, связанных с применением законодательства об охране труда, выполнением работодателем обязательств, установленных коллективными договорами или соглашениями по охране труда;

- консультирование работников по вопросам охраны труда, оказание им помощи по защите их прав на охрану труда.

Для выполнения возложенных на уполномоченных задач им должны быть предоставлены следующие функции:

- контролировать соблюдение работодателями законодательных и других нормативных правовых актов об охране труда, состоянием охраны труда, включая контроль за выполнением со стороны работников их обязанностей по обеспечению охраны труда;

- участие в работе комиссий (в качестве представителей работников) по проведению проверок и обследований технического состояния зданий, сооружений, оборудования, машин и механизмов на соответствие их нормам и правилам по охране труда, эффективности работы вентиляционных систем, санитарно-технических устройств и санитарно-бытовых помещений, средств коллективной и индивидуальной защиты работников и разработке мероприятий по устранению выявленных недостатков;

- участие в разработке мероприятий по предупреждению несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний, улучшению условий труда работников;

- осуществление контроля за своевременным сообщением руководителем подразделения (работ) о происшедших несчастных случаях на производстве, соблюдением норм о рабочем времени и времени отдыха,

предоставлением компенсаций и льгот за тяжелые работы и работы с вредными или опасными условиями труда;

– участие в организации первой помощи (а после соответствующего обучения – оказание первой помощи) пострадавшему от несчастного случая на производстве.

Работодатель обязан создавать необходимые условия для работы уполномоченных, обеспечивать их правилами, инструкциями, другими нормативными и справочными материалами по охране труда за счет средств организации.

Уполномоченным выдается соответствующее удостоверение и для выполнения возложенных на них функций рекомендуется предоставлять необходимое время в течение рабочего дня, устанавливать дополнительные социальные гарантии на условиях, определяемых коллективным договором или совместным решением работодателя и представительных органов работников.

2. ОРГАНИЗАЦИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ОХРАНЕ ТРУДА

2.1. Служба охраны труда в организации

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.

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.

При отсутствии у работодателя службы охраны труда, штатного специалиста по охране труда их функции осуществляют работодатель – индивидуальный предприниматель (лично), руководитель организации, другой уполномоченный работодателем работник либо организация или специалист, оказывающие услуги в области охраны труда, привлекаемые работодателем по гражданско-правовому договору. Организации, оказывающие услуги в области охраны труда, подлежат обязательной аккредитации. Перечень услуг, для оказания которых необходима аккредитация, и правила аккредитации устанавливаются федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере труда.

Структура службы охраны труда в организации и численность работников службы охраны труда определяются работодателем с учетом рекомендаций федерального органа исполнительной власти, осуществляющего функции по нормативно-правовому регулированию в сфере труда.

Организация и координация работ по охране труда возложена на службы (или специалиста) охраны труда. Кроме того, эта служба в соответствии с Рекомендациями по организации работы службы охраны труда в организации проводит анализ состояния и причин производственного травматизма и профессиональных заболеваний, совместно с соответствующими службами предприятия разрабатывает мероприятия по предупреждению несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний, а также организует их внедрение; организует работу на предприятии по проведению проверок технического состояния зданий, сооружений, оборудования цехов на соответствие их требованиям безопасности, аттестации рабочих мест в части условий труда и техники безопасности, по обеспечению здоровых условий труда; проводит вводный инструктаж и оказывает помощь в организации обучения работников по

вопросам охраны труда в соответствии с ГОСТ 12.0.004-90 и действующими нормативными документами, участвует в работе аттестационной комиссии и комиссий по проверке знаний инженерами, техниками и служащими правил и норм по охране труда, инструкций по технике безопасности, а также выполняет некоторые другие функции.

Лиц, имеющих высшее профессиональное образование, но не имеющих квалификации специалиста по охране труда, до исполнения ими должностных обязанностей, рекомендуется направлять за счет средств организации на дополнительное профессиональное по охране труда.

Работодателю рекомендуется организовывать для работников службы охраны труда систематическое повышение квалификации не реже одного раза в 5 лет.

Основными задачами службы охраны труда являются:

- организация и координация работы по охране труда в организации;
- контроль за соблюдением законодательных и иных нормативных правовых актов по охране труда работниками организации;
- совершенствование профилактической работы по предупреждению производственного травматизма, профессиональных и производственно-обусловленных заболеваний и улучшению условий труда;
- консультирование работодателя и работников по вопросам охраны труда.

Для выполнения поставленных задач рекомендуется на службу охраны труда возложить следующие функции:

- выявление опасных и вредных производственных факторов на рабочих местах;
- проведение анализа состояния и причин производственного травматизма, профессиональных и производственно-обусловленных заболеваний;
- оказание помощи подразделениям предприятия в организации и проведении замеров параметров опасных и вредных производственных факторов, аттестации и сертификации рабочих мест и производственного оборудования на соответствие требованиям охраны труда;
- информирование работников от лица работодателя о состоянии условий труда на рабочем месте, о причинах и возможных сроках наступления профессиональных заболеваний, а также о принятых мерах по защите от опасных и вредных производственных факторов;
- участие в подготовке документов на выплату возмещения вреда, причиненного здоровью сотрудников в результате несчастного случая на производстве или профессионального заболевания;
- проведение проверок, обследований (или участие в проверках, обследованиях) технического состояния зданий, сооружений, оборудования, машин и механизмов на соответствие их нормативным правовым актам по

охране труда, эффективности работы вентиляционных систем, состояния санитарно-технических устройств, санитарно-бытовых помещений, средств коллективной и индивидуальной защиты работников;

- разработка совместно с руководителями подразделений и другими службами предприятия мероприятий по предупреждению несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний, по улучшению условий труда и доведению их до требований нормативных правовых актов по охране труда, а также оказание организационной помощи по выполнению запланированных мероприятий;

- участие в составлении раздела «Охрана труда» коллективного договора, соглашения по охране труда предприятия;

- участие в работе комиссий по приемке в эксплуатацию законченных строительством или реконструированных объектов производственного назначения, по приемке из ремонта установок, агрегатов, станков и другого оборудования;

- составление (при участии руководителей подразделений и соответствующих служб предприятия) перечней профессий и видов работ, на которые должны быть разработаны инструкции по охране труда;

- оказание методической помощи руководителям подразделений предприятия при разработке и пересмотре инструкций по охране труда для работников, стандартов предприятия системы стандартов безопасности труда;

- разработка программы и проведение вводного инструктажа по охране труда со всеми вновь принимаемыми на работу, командированными, учащимися и студентами, прибывшими на производственное обучение или практику;

- участие в работе комиссий по проверке знаний по охране труда у работников предприятия;

- организация обеспечения подразделений предприятия правилами, нормами, плакатами и другими наглядными пособиями по охране труда, а также оказание им методической помощи в оборудовании соответствующих информационных стендов;

- составление отчетности по охране труда по установленным формам и в соответствующие сроки;

- осуществление контроля за соблюдением требований законодательных и иных нормативных правовых актов по охране труда;

- правильным применением средств индивидуальной защиты;

- соблюдением Положения о порядке расследования и учета несчастных случаев на производстве;

- выполнением мероприятий раздела «Охрана труда» коллективного договора, соглашения по охране труда, по устранению причин, вызвавших

несчастный случай (из акта формы Н-1), предписаний органов государственного надзора и контроля, других мероприятий по созданию здоровых и 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;

- соблюдением графиков замеров параметров опасных и вредных производственных факторов;

- 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 и качественным проведением обучения, проверки знаний и всех видов инструктажей по охране труда;

- организацией хранения, выдачи, стирки, химической чистки, сушки, обеспыливания, обезжиривания и ремонта специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты;

- правильным расходованием в подразделениях предприятия средств, выделенных на выполнение мероприятий по охране труда;

- доведение до сведения работников предприятия вводимые в действие новые законодательные и иные нормативные правовые акты по охране труда;

- организация хранения документации (актов формы Н-1 и других документов по расследованию несчастных случаев на производстве, протоколов замеров параметров опасных и вредных производственных факторов, материалов аттестации и сертификации рабочих мест и др.) в соответствии со сроками, установленными нормативными правовыми актами.

Для выполнения функциональных обязанностей работникам службы охраны труда должны быть предоставлены следующие права:

- в любое время суток беспрепятственно осматривать производственные, служебные и бытовые помещения предприятия, знакомиться с документами по вопросам охраны труда;

- проверять состояние условий и охраны труда в подразделениях предприятия и предъявлять должностным лицам и другим ответственным работникам обязательные для исполнения предписания (рекомендуемая форма Предписания специалиста (начальника отдела, бюро) по охране труда прилагается к настоящим Рекомендациям об устранении выявленных нарушений законодательных и иных нормативных правовых актов по охране труда;

- запрещать эксплуатацию машин, оборудования и производство работ в цехах, на участках, рабочих местах при выявлении нарушений нормативных правовых актов по охране труда, которые создают угрозу жизни и здоровью работников или могут привести к аварии, с уведомлением об этом работодателя (руководителя подразделения или его заместителя);

- привлекать по согласованию с работодателем и руководителями подразделений предприятия соответствующих специалистов к проверкам состояния охраны труда;

- запрашивать и получать от руководителей подразделений предприятия материалы по вопросам охраны труда, требовать письменные объяснения от лиц, допустивших нарушения нормативных правовых актов по охране труда;

- требовать от руководителей подразделений отстранения от работы лиц, не прошедших в установленном порядке инструктаж по охране труда, обучение и проверку знаний по охране труда или грубо нарушающих правила, нормы и инструкции по охране труда;

- представлять работодателю, руководителям подразделений организации предложения о поощрении отдельных работников за активную работу по созданию здоровых и безопасных условий труда, а также о привлечении к ответственности виновных в нарушении законодательных и иных нормативных правовых актов об охране труда.

Также службе охраны труда организации приходится решать и другие задачи в области охраны труда, вытекающие из специфических особенностей предприятия и возникающих ситуаций в процессе производства. Исходя из задач, поставленных перед службой охраны труда, ее работники должны обладать разносторонними техническими знаниями, разбираться в имеющемся оборудовании, в профессиональных опасностях и вредностях, знать санитарно-гигиенические условия при производстве различных работ.

В целях координации и более эффективной деятельности работников службы охраны труда составляется общий годовой план работы.

По инициативе работодателя и (или) по инициативе работников либо их представительного органа создаются комитеты (комиссии) по охране труда. В их составе на паритетной основе входят представители работодателя и представители выборного органа первичной профсоюзной организации или иного представительного органа работников. Типовое положение и комитете (комиссии) по охране труда утверждается федеральным органом исполнительной власти осуществляющим функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере труда.

Комитет (комиссии) 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.

Комитет осуществляет свою деятельность в целях организации сотрудничества и регулирования отношений работодателей и работников и (или) их представителей в области охраны труда в организации.

Численность комитета определяется по взаимной договоренности сторон. Условия создания, деятельности и срок полномочий комитета оговариваются в коллективном договоре или другом совместном решении работодателей и уполномоченных работниками представительных органов.

Выдвижение в комитет представителей работников, профессиональных союзов и иных уполномоченных работниками представительных органов проводится на общем собрании работников, представители работодателя назначаются приказом или распоряжением по предприятию.

Представители работников, профессиональных союзов и иных уполномоченных работниками представительных органов в комитете отчитываются о проделанной работе не реже одного раза в год на общем собрании (конференции) работников.

Члены комитета выполняют свои обязанности на общественных началах, как правило, без освобождения от основной работы, если иное не оговорено в коллективном договоре.

План работы комитета принимается на его заседании и утверждается председателем. Заседания комитета проводятся по мере необходимости, но не реже одного раза в квартал.

В своей работе комитет взаимодействует с государственными органами управления охраной труда, надзора и контроля за охраной труда, профессиональными союзами, службой охраны труда предприятия и специалистами, привлекаемыми на договорной основе (с учетом специфики и отраслевых особенностей производства, конкретных интересов работников). Деятельность и оплата труда специалистов регламентируются коллективным договором (соглашение по охране труда), нормативными документами предприятия.

Задачами комитета являются разработка на основе предложений сторон программы совместных действий работодателя, профессиональных и иных уполномоченных работниками представительных органов по улучшению условий и охраны труда, предупреждению производственного травматизма и профессиональных заболеваний; рассмотрение предложений по разработке организационно-технических и санитарно-оздоровительных мероприятий для подготовки проекта соответствующего раздела коллективного договора или соглашения по охране труда; анализ существующего состояния условий и охраны труда в организации и подготовка соответствующих предложений в пределах своей компетенции по решению

проблем охраны труда; информирование работников о состоянии условий и охраны труда на рабочих местах, существующем риске повреждения здоровья и полагающихся работникам средств индивидуальной защиты, компенсациях и льготах.

Комитет имеет следующие функции:

- рассмотрение предложений работодателя, профессиональных союзов и иных уполномоченных работниками представительных органов, а также работников по созданию здоровых и безопасных условий труда на предприятии и выработка рекомендаций, отвечающих требованиям сохранения жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности;

- рассмотрение результатов обследования состояния условий и охраны труда на рабочих местах, производственных участках и в организации в целом, участие в обследованиях и выработка (в необходимых случаях) рекомендаций по устранению выявленных нарушений;

- изучение причин производственного травматизма и профессиональных заболеваний, анализ эффективности производимых мероприятий по условиям и охране труда, подготовка информационно-аналитических материалов о фактическом состоянии охраны труда в организации;

- анализ хода и результатов аттестации рабочих мест по условиям труда, участие в подготовке подразделений и организации в целом к обязательной сертификации постоянных рабочих мест на производственных объектах на соответствие требованиям охраны труда;

- участие в разработке проекта на соответствие требованиям охраны труда организации;

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

- анализ состояния и использования санитарно-бытовых помещений и санитарно-гигиенических устройств, обеспечения работников специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты, правильности их применения, предоставления лечебно-профилактического питания;

- оказание содействия работодателю в организации обучения безопасным методам и приемам выполнения работ, проведении своевременного и качественного инструктажа работников по безопасности труда;

- участие в пропаганде охраны труда в организации, повышению ответственности работников за соблюдение требований по охране труда.

Комитет имеет права получать от работодателя и службы охраны труда организации информацию о состоянии условий труда на рабочих местах, производственного травматизма и профессиональных заболеваний, наличии опасных и вредных производственных факторов.

Заслушивать на своих заседаниях сообщения работодателя (его представителей) по вопросам выполнения ими обязанностей по обеспечению здоровья и безопасных условий труда на рабочих местах и соблюдения гарантий права работников на охрану труда.

Участвовать в работе по формированию мероприятий коллективного договора или соглашения по охране труда по вопросам, находящимся в компетенции комитета.

Вносить предложения работодателю о привлечении к дисциплинарной ответственности работников за нарушения требований норм, правил и инструкций по охране труда.

Обращаться в соответствующие органы с требованием о привлечении к ответственности должностных лиц в случаях нарушениями законодательных или иных нормативных правовых актов по охране труда, сокрытия несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний.

Вносить предложения о моральном и материальном поощрении работников за активное участие в работе по созданию здоровых и безопасных условий труда на предприятии.

Во многих организациях функционируют кабинеты и уголки охраны труда.

На основе обобщения практики их работы утверждены рекомендации по организации работы кабинета охраны труда и уголка охраны труда.

В организациях, осуществляющих производственную деятельность, с численностью 100 работников и более, 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, деятельность которых связана с перемещением работников по объектам и нахождением на временных участках работы (например, при работе вахтово-экспедиционным методом), целесообразно оборудовать передвижные кабинеты и уголки охраны труда.

Основные направления деятельности кабинета (уголка) охраны труда;

- 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, вопросам оказания первой медицинской помощи;

- проведение инструктажа по охране труда, тематических занятий с работниками, к которым 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 по созданию здоровых и безопасных условий труда;

- проведение аналитических исследований состояния условий труда в организации (на рабочих местах) и оценки их воздействия на безопасность трудовой деятельности.

Уголок охраны труда организации обеспечивает выполнение тех же мероприятий, что и кабинет охраны труда. В свою очередь, уголок охраны труда структурного подразделения (участка) организации обеспечивает работников информацией о:

- план работы кабинета охраны труда (если он создан в организации);
- график проведения инструктажа и расписания 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);

- нарушения 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 литературы, учебных видеофильмов по охране труда и т.д.

Тематическая структура кабинета (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 РФ, 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.

Что же касается оснащения кабинета охраны труда и уголка охраны труда, то оно 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. При этом следует иметь в виду, что 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.

Помещение для размещения кабинета охраны труда должно соответствовать требованиям строительных норм и правил, его площадь рекомендуется определять из расчета количества работающих в организации: до 1000 человек - 24 кв. м, свыше 1000 человек – добавляется 6 кв. м на каждую дополнительную тысячу человек. Оценка необходимой площади для кабинета охраны труда можно производить на основе расчета потребности в обучении по охране труда на календарный год. Для уголка охраны труда может выделяться как отдельное помещение, так и оборудоваться часть помещения общего назначения.

Служба охраны труда или лицо, ответственное за работу кабинета охраны труда (уголка охраны труда) в организации:

- 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.

В Рекомендациях особо отмечается, что для выполнения мероприятий, реализуемых кабинетом охраны труда, необходимо взаимодействие и участие в его работе структурных подразделений и служб организации, а также привлечение специалистов федеральных органов исполнительной власти, органов исполнительной власти субъектов РФ в области охраны труда, профсоюзов и объединений работодателей, центров охраны труда, образовательных учреждений и организаций, специализирующихся в области сервиса охраны труда.

2.2. Обучение и профессиональная подготовка в области охраны труда

Наличие квалифицированного персонала в организации – одно из важнейших условий безопасности труда на производстве. Поэтому все работники, в том числе руководители организаций, а также работодатели - индивидуальные предприниматели, обязаны проходить обучение по охране труда и проверку знания требований охраны труда.

Для всех поступающих на работу лиц, а также для работников, переводимых на другую работу, работодатель или уполномоченное им лицо обязаны проводить инструктаж по охране труда, организовывать обучение безопасным методам и приемам выполнения работ и оказания первой помощи пострадавшим.

Работодатель обеспечивает обучение лиц, поступающих на работу с вредными и (или) опасными условиями труда, безопасным методам и приемам выполнения работ со стажировкой на рабочем месте и сдачей экзаменов и проведение их периодического обучения по охране труда и проверку знаний требований охраны труда в период работы.

Государство содействует организации обучения по охране труда в образовательных учреждениях общего, среднего, высшего и послевузовского профессионального образования.

Государство обеспечивает профессиональную подготовку специалистов по охране в образовательных учреждениях среднего профессионального и высшего профессионального образования.

Согласно Трудовому кодексу РФ работодатель обязан обеспечить обучение, инструктаж работников и проверку знаний работников норм, правил и инструкций по охране труда.

Работа по обучению руководителей и специалистов регулируется Положением о порядке обучения и проверки знаний требований охраны труда работников организаций, утвержденных Постановлением Минтруда и Минобразования РФ от 13.01.2003 г. №1/9.

Положением предусмотрено обязательное обучение и проверка знаний по охране труда всех работников организации, включая руководителей.

Обучению и проверке знаний подлежат:

- все работники организации, занятые производственной деятельностью, в том числе ее руководитель;
- лица, занимающиеся предпринимательской деятельностью, связанные с организацией, руководством и проведением работы непосредственно на производстве;
- члены комитетов (комиссий) по охране труда;
- уполномоченные (доверенные) лица по охране труда профессиональных союзов и иных уполномоченных работниками представительных органов;
- педагогические работники различных образовательных учреждений, связанные с преподаванием курсов охраны труда и безопасности жизнедеятельности, и руководством производственной практикой;
- специалисты федеральных органов исполнительной власти, органов исполнительной власти субъектов РФ, ведающие вопросами охраны труда.

После зачисления на работу указанные лица должны пройти обучение по охране труда и проверку знаний требований охраны труда в течение месяца.

Расходы на обучение по охране труда с отрывом от производства работников служб по охране труда, членов комитета (комиссий) по охране труда, уполномоченных (доверенных) лиц по охране труда профессиональных союзов и иных уполномоченных работниками представительных органов производится в соответствии ФЗ «Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний», за счет средств Фонда социального страхования. Финансирование обучения по охране труда других категорий работников производится за счет средств работодателей.

Обучение руководителей

Ответственность за организацию обучения возлагается на руководителей организаций. Руководители и специалисты, вновь поступившие в организацию, должны пройти вводный инструктаж, который проводит инженер по охране труда или другое ответственное лицо, не которому возложены эти обязанности. Не позднее одного месяца со дня вступления должности они проходят проверку знаний в постоянно действующей комиссии организации или в специализированном образовательном учреждении. Результаты проверки оформляются протоколом установленной формы. Успешно прошедшим проверку выдаются удостоверения установленной формы.

Руководители, связанные с организацией и проведением работы непосредственно на производственных участках, а также осуществляющие контроль и технический надзор за проведением работ, подвергаются периодической проверке знаний по охране труда не реже одного раза в 3 года в соответствии с программами, разработанными в организации и утвержденными его руководителем.

Члены комиссий организации должны пройти обучение и проверку знаний в вышестоящей организации с соответствующими полномочиями по обучению и проверке знаний или в комиссиях специализированных учебных центрах, имеющих разрешение (лицензию) федерального органа или органа исполнительной власти по труду субъектов РФ.

Обучающие организации утверждают программу обучения по охране труда для каждой категории обучающихся на основе типовых программ Минтруда России и согласовывают их с органом исполнительной власти по труду субъекта РФ. Обучение по охране труда в организациях проводится по программам, утвержденным ее руководителем. Федеральные органы исполнительной власти утверждают по согласованию с Минтрудом

России отраслевые программы обучения по охране труда на основе типовых программ, утвержденных Минтрудом России.

Руководители и специалисты не государственных форм собственности проходят обучение и проверку знаний в комиссиях специализированных учебных центров, в которых должны быть представители органов исполнительной власти по труду субъектов РФ.

Обучение работников рабочих профессий

После приема работников работодатель должен организовать обучение рабочих безопасному методу и приема работ, то же при переподготовке и обучении их другим рабочим профессиям. При работе с вредными условиями труда, работники рабочих профессий должны пройти стажировку на рабочем месте со сдачей экзамена. Кроме того, не реже одного раза в год работники рабочих профессий должны пройти обучение по оказанию первой помощи пострадавшим.

Если в организации для обучения рабочих имеется учебный пункт, то вновь принятых рабочих комплектуют в группы для обучения по профессиональному признаку. Можно использовать также бригадные и индивидуальные формы обучения, если число принятых невелико. В этом случае рабочие прикрепляются к опытному мастеру (прорабу) или иному инженерно-техническому работнику. Обучение должно проводиться по программам, составленным для каждой профессии и вида работ и утвержденным руководителем организации.

Несколько иные требования предъявляются к обучению рабочих с выдачей удостоверений (электро-и газосварщики, стропали, крановщики, операторы монтажных пиротехнических инструментов и др.). Обучение работающих этих профессий проводится только на специальных курсах с ведением журнала посещений и с указанием тем занятий.

Все рабочие, имеющие перерыв в работе по данному виду работ, должности, профессии более одного года, должны пройти обучение по безопасности труда до начала самостоятельной работы. При обучении особое внимание нужно уделить распознаванию опасных и вредных производственных факторов, для чего рекомендуется проводить тестирование на профессиональную пригодность рабочих. Это можно делать в форме деловой игры, использовать компьютеры, тренажеры и т.п.

Обучение отдельных категорий застрахованных

Страхователи организуют направление на обучение по охране труда за счет средств бюджета Фонда социального страхования Российской Федерации следующих категорий застрахованных:

- специалистов и руководителей служб охраны труда организаций;

- членов комитетов (комиссии) по охране труда;
- уполномоченных (доверенных) лиц по охране труда профессиональных союзов и иных уполномоченных работниками представительных органов;
- руководители бюджетных учреждений и организаций малого предпринимательства.

В приоритетном порядке направлению на обучение по охране труда подлежат работники производств, где отмечается недостаточный уровень безопасности труда.

Обучение отдельных категорий застрахованных осуществляется в соответствии с требованиями Порядка обучения по охране труда и проверки знаний требований охраны труда работников организаций, утвержденного постановлением Минтруда и Минобразования России от 13 января 2003 г. № 1/9.

Проверка знаний по охране труда

Проверка знаний по охране труда поступивших на работу руководителей и специалистов проводится не позднее одного месяца после назначения на должность, для работающих – периодически, не реже одного раза в три года.

Проверку знаний по охране труда руководителей и специалистов, осуществляемую в соответствии с Типовым положением, на объектах, подконтрольных специально уполномоченным органам надзора и контроля (Государственный надзор за безопасным ведением работ в промышленности, Государственный энергетический надзор, Государственный надзор за ядерной и радиационной безопасностью), рекомендуется совмещать с проверкой знаний, проводимой в порядке, установленном этими органами.

Ответственность за организацию своевременного и качественного обучения и проверку знаний по охране труда в целом по предприятию возлагается на его руководителя, в подразделениях (цех, участок, отдел, лаборатория, мастерская и др.) – на руководителя подразделения.

Поступившие на предприятие руководители и специалисты проходят вводный инструктаж, который проводит инженер по охране труда или лицо, на которое приказом руководителя предприятия возложены эти обязанности. При этом они должны быть ознакомлены с состоянием условий и охраны труда, производственного травматизма и профессиональной заболеваемости на предприятии; с законодательными и иными нормативными правовыми актами по охране труда, коллективным договором; со своими должностными обязанностями по обеспечению охраны труда на предприятии; с порядком и состоянием обеспечения работников средствами индивидуальной и коллективной защиты.

Внеочередная проверка знаний по охране труда руководителей и специалистов предприятий проводится:

- при введении в действие на предприятии новых или переработанных законодательных и иных нормативных правовых актов по охране труда;

- при изменениях технологических процессов и замене оборудования, требующих дополнительных знаний по охране труда обслуживающего персонала;

- при назначении или переводе на другую работу, если новые обязанности требуют от руководителей и специалистов дополнительных знаний по охране труда;

- по требованию государственной инспекции труда субъектов РФ при установлении недостаточных знаний;

- после аварий, несчастных случаев, а также при нарушении требований нормативных правовых актов по охране труда;

- при перерыве в работе в данной должности более одного года.

Непосредственно перед очередной (внеочередной) проверкой знаний по охране труда организуется специальная подготовка с целью углубления знаний по наиболее важным вопросам охраны труда. О дате и месте проведения проверки знаний работник должен быть предупрежден не позднее чем за 15 дней.

Для проведения проверки знаний по охране труда руководителей и специалистов на предприятиях приказом их руководителей создаются комиссии по проверке знаний.

В состав комиссий по проверке знаний по охране труда руководителей и специалистов предприятий включаются руководители и специалисты служб охраны труда, главные специалисты (технолог, механик, энергетик и др.), государственные инспекторы по охране труда, представители соответствующего профсоюзного органа, а в случаях проведения проверки знаний совместно с другими надзорными органами – представители этих органов (по согласованию с ними).

Проверка знаний по охране труда руководителей и специалистов предприятий, численность которых не позволяет создать комиссию по проверке знаний, а также лиц, занимающихся предпринимательской деятельностью, связанной с работами, к которым предъявляются дополнительные требования по охране труда, инженерных и педагогических работников профессиональных образовательных учреждений должна проводиться в комиссиях по проверке знаний учебных центров, комбинатов, институтов, имеющих разрешение органов управления охраной труда субъектов РФ на проведение обучения и проверку знаний по охране труда, или в комиссиях этих органов управления.

Проверка знаний по охране труда руководителей и специалистов предприятий проводится с учетом их должностных обязанностей и характера производственной деятельности, а также по тем нормативным актам по охране труда, обеспечение и соблюдение требований которых входит в их служебные обязанности. Для предприятий негосударственных форм собственности перечни контрольных вопросов разрабатываются комиссиями учебных центров, комбинатов, институтов, имеющих разрешение органов управления охраной труда субъектов РФ на проведение обучения и проверку знаний по охране труда, или этими органами управления.

Учебные центры, институты получают разрешение в соответствии с «Примерным порядком выдачи разрешений на обучение и проверку знаний по охране труда руководителей и специалистов предприятий, учреждений, организаций», утвержденное Постановлением Министерства труда РФ.

Результаты проверки знаний по охране труда руководителей и специалистов предприятий оформляются протоколами.

Удостоверения о проверке знаний по охране труда действительны на всей территории России, в том числе для работников, находящихся в командировке. Обучение по вопросам охраны труда руководителей и специалистов предприятий проводится по программам, разработанным и утвержденным предприятиями или учебными центрами, комбинатами, институтами, имеющими разрешение органов управления охраной труда субъектов РФ на проведение обучения и проверку знаний по охране труда, в соответствии с типовыми программами.

Типовые программы обучения по вопросам охраны труда руководителей и специалистов предприятий разрабатываются и утверждаются соответствующими министерствами, ведомствами, органами управления охраной труда субъектов РФ.

Контроль за своевременным проведением проверки знаний по охране труда руководителей и специалистов предприятий осуществляется государственной инспекцией труда.

Виды инструктажей работников по охране труда, порядок их проведения и оформления

Все виды инструктажей следует считать элементами учебы. При инструктаже особое внимание надо уделять рабочим со стажем до 1 года, а также опытным рабочим с большим стажем. Эти категории рабочих наиболее подвержены травматизму. В первом случае – из-за неопытности, во-втором – из-за чрезмерной самоуверенности. Разбор несчастных случаев, проработка приказов есть также своеобразная форма обучения. По характеру и времени проведения инструктажи подразделяют на:

- вводный;
- первичный на рабочем месте;

- повторный;
- внеплановый;
- целевой.

Вводный инструктаж по безопасности труда проводит инженер по охране труда или лицо, на которое возложены эти обязанности, со всеми вновь принимаемыми на работу независимо от их образования, стажа работы по данной профессии или должности, с временными работниками, командированными, учащимися и студентами, прибывшими на производственное обучение или практику, а также учащимися в учебных заведениях. О проведении вводного инструктажа делают запись в журнале регистрации вводного инструктажа с обязательной подписью инструктируемого и инструктирующего, а также в документе о приеме на работу или контрольном листе. Проведение вводного инструктажа с учащимися регистрируют в журнале учета учебной работы.

Первичный инструктаж по охране труда на рабочем месте до начала производственной деятельности проводит непосредственный руководитель работ по инструкциям по охране труда, разработанным для отдельных профессий или видов работ:

- со всеми работниками, вновь принятыми в организацию или переводимыми из одного подразделения в другое;
- с работниками, выполняющими новую для них работу, командированными, временными работниками;
- со строителями, выполняющими строительные-монтажные работы на территории действующей организации;
- со студентами и учащимися, прибывшими на производственное обучение или практику перед выполнением новых видов работ, а также перед изучением каждой новой темы при проведении практических занятий в учебных лабораториях, классах, мастерских, участках. Лица, которые не связаны с обслуживанием, испытанием, наладкой и ремонтом оборудования, использованием инструмента, хранением и применением сырья и материалов, первичный инструктаж не проходят.

Перечень профессий и должностных работников, освобожденных от первичного инструктажа на рабочем месте, утверждает руководитель организации по согласованию с профсоюзным комитетом и службой охраны труда. Все работники, в том числе выпускники профтехучилищ, после первичного инструктажа на рабочем месте должны в течение первых 2-14 смен (в зависимости от характера работы, квалификации работника) пройти стажировку по безопасным методам и приемам труда на рабочем месте под руководством лиц, назначенных приказом (распоряжением) по предприятию (подразделению, цеху, участку и т.п.). Ученики и практиканты прикрепляются к квалифицированным специалистам на время практики.

Повторный инструктаж проходят все работающие, за исключением лиц, освобожденных от первичного инструктажа на рабочем месте, независимо от их квалификации, образования и стажа работы не реже чем через 6 месяцев. Его проводят с целью проверки знаний правил и инструкций по охране труда, а также с целью повышения знаний индивидуально или с группой работников одной профессии, бригады по программе инструктажа на рабочем месте. По согласованию с соответствующими органами государственного надзора для некоторых категорий работников может быть установлен более продолжительный (до 1 года) срок прохождения повторного инструктажа. Повторный инструктаж проводится по программам первичного инструктажа на рабочем месте.

Внеплановый инструктаж проводится:

- при введении в действие новых или переработанных стандартов, правил, инструкций по охране труда, а также изменений к ним;
- при изменении технологического процесса, замене или модернизации оборудования, приспособлений и инструмента, исходного сырья, материалов и других факторов, влияющих на безопасность труда;
- при нарушении работающими и учащимися требований безопасности труда, которые могут привести или привели к травме, аварии, взрыву или пожару, отравлению;
- по требованию органов надзора;
- при перерывах в работе – для работ, к которым предъявляются дополнительные (повышенные) требования безопасности труда, более чем 30 календарных дней, а для остальных работ – более двух месяцев.

Внеплановый инструктаж проводят индивидуально или с группой работников одной профессии. Объем и содержание инструктажа определяют в каждом конкретном случае в зависимости от причин или обстоятельств, вызвавших необходимость его проведения. Внеплановый инструктаж отмечается в журнале регистрации инструктажа на рабочем месте с указанием причин его проведения. Внеплановый инструктаж проводит непосредственно руководитель работ (преподаватель, мастер).

Целевой инструктаж проводится:

- при выполнении разовых работ, не связанных с прямыми обязанностями работника по специальности (погрузка, выгрузка, уборка территории, разовые работы вне предприятия, цеха и т.п.);
- при ликвидации последствий аварии, стихийных бедствий, производстве работ, на которые оформляется наряд-допуск, разрешение и другие документы.

Целевой инструктаж проводится непосредственно руководителем работ и фиксируется в журнале инструктажей и необходимых случаях – в наряде-допуске.

Работа по обучению руководителей и специалистов регулируется типовым Положением о порядке обучения и проверки знаний по охране труда руководителей и специалистов предприятий, учреждений и организаций, утвержденным постановлением Министерства труда РФ от 12 октября 1994 года № 65. Положением предусмотрено обязательное обучение и проверка знаний по охране труда всех работников предприятий, включая руководителей.

Обучение и проверка знаний по охране труда рабочих проводятся в соответствии с ГОСТ 12.0.004–90 «ССБТ. Организация обучения по безопасности труда. Общие положения», который в настоящее время перерабатывается.

Обучению и проверке знаний подлежат:

– руководители и специалисты предприятий, а также лица, занимающиеся предпринимательской деятельностью, связанные с организацией, руководством и проведением работы непосредственно на рабочих местах и производственных участках с осуществлением надзора и технического контроля за проведением работ;

– инженерные и педагогические работники профессиональных образовательных учреждений. Проверка знаний по охране труда поступивших на работу руководителей и специалистов проводится не позднее одного месяца после назначения на должность, для работающих – периодически, не реже одного раза в три года.

Ответственность за организацию своевременного и качественного обучения и проверку знаний по охране труда в целом по предприятию возлагается на его руководителя, в подразделениях (цех, участок, отдел, лаборатория, мастерская и др.) – на руководителя подразделения.

Поступившие на предприятие руководители и специалисты проходят вводный инструктаж, который проводит инженер по охране труда или лицо, на которое приказом руководителя предприятия возложены эти обязанности.

При этом они должны быть ознакомлены:

- с состоянием условий и охраны труда, производственного травматизма и профессиональной заболеваемости на предприятии (в подразделении);
- с законодательными и иными нормативными правовыми актами по охране труда, коллективным договором (соглашением) на предприятии;
- со своими должностными обязанностями по обеспечению охраны труда на предприятии (подразделении);
- с порядком и состоянием обеспечения работников средствами индивидуальной и коллективной защиты от воздействия опасных и вредных производственных факторов.

Внеочередная проверка знаний по охране труда руководителей и специалистов предприятий проводится независимо от срока проведения предыдущей проверки:

- при введении в действие на предприятии новых или переработанных (дополненных) законодательных и иных нормативных правовых актов по охране труда;

- при изменениях (замене) технологических процессов и оборудования, требующих дополнительных знаний по охране труда обслуживающего персонала;

- при назначении или переводе на другую работу, если новые обязанности требуют от руководителей и специалистов дополнительных знаний по охране труда (до начала исполнения ими своих должностных обязанностей);

- по требованию государственной инспекции труда субъектов РФ при установлении недостаточных знаний;

- после аварий, несчастных случаев, а также при нарушении руководителями и специалистами или подчиненными им работниками требований нормативных правовых актов по охране труда;

- при перерыве в работе в данной должности более одного года.

Непосредственно перед очередной (внеочередной) проверкой знаний по охране труда руководителей и специалистов организуется специальная подготовка с целью углубления знаний по наиболее важным вопросам охраны труда (краткосрочные семинары, беседы, консультации и др.). О дате и месте проведения проверки знаний работник должен быть предупрежден не позднее чем за 15 дней.

Для проведения проверки знаний по охране труда руководителей и специалистов на предприятиях приказом (распоряжением) их руководителей создаются комиссии по проверке знаний (одна или несколько).

2.3. Несчастные случаи на производстве, подлежащие расследованию и учету

Расследованию и учету подлежат несчастные случаи, происшедшие с работниками и другими лицами, участвующими в производственной деятельности работодателя (в том числе с лицами, подлежащими специальному 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.

Расследованию в установленном порядке как несчастные случаи подлежат события, в результате которых пострадавшими были получены: телесные повреждения (травмы), в том числе нанесенные другим лицом; тепловой удар; ожог; обморожение; утопление; поражение электрическим током, молнией; укусы и другие телесные повреждения, нанесенные животными и насекомыми; повреждения вследствие взрывов, аварий, разрушения здания, сооружений и конструкции, стихийных бедствий и других чрезвычайных обстоятельств, иные повреждения здоровья, обусловленные воздействием внешних факторов, повлекшие за собой необходимость перевода пострадавших на другую работу, временную или стойкую утрату им трудоспособности либо смерть пострадавших, если указанные события произошли:

- в течение рабочего времени на территории работодателя либо в ином месте выполняя работы, в том числе во время установленных перерывов, а также в течение времени, необходимого для приведения в порядок орудий производства и одежды, выполнения других предусмотренных правилами внутреннего трудового распорядка действий перед началом и после окончания работы, или при выполнении работы за пределами установленной для работника продолжительности рабочего времени, выходные и нерабочие праздничные дни;

- при следовании к месту выполнения работы или с работы на транспортном средстве, предоставленном работодателем (его представителем), либо на личном транспортном средстве в случае использования личного транспортного средства в производственных (служебных) целях по распоряжению работодателя (его представителя) или по соглашению сторон трудового договора;

- при следовании к месту служебной командировки и обратно, во время служебных поездок на общественном или служебном транспорте, а также при следовании по распоряжению работодателя (его представителя) к месту выполнения работы (поручения) и обратно, в том числе пешком;

При несчастных случаях, работодатель (его представитель) обязан:

- немедленно организовать первую помощь пострадавшему и при необходимости доставку его в медицинскую организацию;

- принять неотложные меры по предотвращению развития аварийной или иной чрезвычайной ситуации и воздействия травмирующих факторов на других лиц;

- сохранить до начала расследования несчастного случая обстановку, какой она была на момент происшествия, если это не угрожает жизни и здоровью других лиц и не ведёт к катастрофе, аварии или возникновению иных чрезвычайных обстоятельств, а в случае невозможности её сохранения – зафиксировать сложившуюся обстановку (составить схемы, сделать фотографии или видеосъемку, другие мероприятия);

– немедленно проинформировать о несчастном случае соответствующие органы и организации, а о тяжелом несчастном случае или несчастном случае со смертельным исходом – также родственников пострадавшего;

– принять иные необходимые меры по организации и обеспечению надлежащего и своевременного расследования несчастного случая и оформлению материалов расследования.

Порядок проведения расследования несчастных случаев

Для расследования несчастного случая работодатель (его представитель) незамедлительно образует комиссию в составе не менее трех человек. В состав комиссии включается специалист по охране труда или лицо, назначенное ответственным за организацию работы по охране труда приказом (распоряжением) работодателя, представители работодателя, представители выборного органа первичной профсоюзной организации или иного представительного органа работников, уполномоченный по охране труда. Комиссию возглавляет работодатель или его представитель.

При расследовании несчастного случая, в результате которого один или несколько пострадавших получили тяжелые повреждения здоровья, либо несчастного случая со смертельным исходом в состав комиссии так же включаются государственный инспектор труда, представители органа исполнительной власти субъекта Российской Федерации или органа местного самоуправления, председатель территориального объединения организаций профсоюзов, а при расследовании указанных несчастных случаев с застрахованными – представители исполнительного органа страховщика (по месту регистрации работодателя в качестве страхователя). Комиссию возглавляет, как правило, должностное лицо Федерального органа исполнительной власти, уполномоченного на проведение государственного надзора и контроля за соблюдением трудового законодательства и иных нормативных правовых актов, содержащих нормы трудового права.

Состав комиссии утверждается приказом работодателя.

Лица, на которых непосредственно возложено обеспечение соблюдения требований охраны труда на участке (объекте), где произошел несчастный случай состав комиссии не включается.

Каждый пострадавший, а также его законный представитель или иное доверенное лицо имеют право на личное участие в расследовании несчастного случая, происшедшего с пострадавшим.

При групповом несчастном случае с числом погибших пять человек и более в состав комиссии включается также представители федерального органа исполнительной власти. Возглавляет комиссию руководитель государственной инспекции – главный государственный инспектор труда.

Расследование несчастного случая, в результате которого один или несколько пострадавших получили легкие повреждения здоровья, проводится комиссией в течение трех дней. Расследование несчастного случая, в результате которого один или несколько пострадавших получили тяжелые повреждения здоровья, либо несчастного случая со смертельным исходом проводится комиссией в течение 15 дней.

Несчастный случай, о котором не было своевременно сообщено работодателю или в результате которого нетрудоспособность у пострадавшего наступила не сразу, расследуется по заявлению пострадавшего или его доверенного лица в течение одного месяца со дня поступления указанного заявления.

При необходимости проведения дополнительной проверки обстоятельств несчастного случая, получения соответствующих медицинских и иных заключений сроки могут быть продлены председателем комиссии, но не более чем на 15 дней.

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.

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.

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;
- 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;
- 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;

– 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 требований охраны труда, вырабатывает предложения по устранению выявленных нарушений, причине несчастного случая и предупреждению аналогичных несчастных случаев, определяет, были ли действия (бездействие) пострадавшего в момент несчастного случая обусловлены трудовыми отношениями с работодателем либо участием в его производственной деятельности, в необходимых случаях решает вопрос о том, каким работодателем осуществляется учет несчастного случая, квалифицирует несчастный случай как несчастный случай на производстве или как несчастный случай, не связанный с производством.

Расследуются в установленном порядке и по решению комиссии в зависимости от конкретных обстоятельств могут квалифицироваться как несчастные случаи, не связанные с производством:

– смерть вследствие общего заболевания или самоубийства, подтвержденная в установленном порядке соответственно медицинской организацией, органами следствия или судом;

– смерть или повреждение здоровья, единственной причиной которых явилось по заключению медицинской организации алкогольное, наркотическое или иное токсическое отравление пострадавшего, не связанное с нарушениями технологического процесса, в котором используются технические спирты, ароматические, наркотические и иные токсические вещества;

– несчастный случай, происшедший при совершении пострадавшим действий (бездействия), квалифицированных правоохранительными органами как уголовно наказуемое деяние.

Акт произвольной формы вместе с материалами расследования хранится в течение 45 лет.

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 комиссия устанавливает степень вины застрахованного в процентах.

Оформление материалов расследования несчастных случаев и их учёт

По каждому несчастному случаю на производстве, вызвавшему необходимость перевода работника на другую работу, потерю работником трудоспособности на срок не менее одного 1 дня либо повлекшему его смерть, оформляется акт о несчастном случае на производстве по форме Н-1.

При несчастном случае на производстве с застрахованным составляется дополнительный экземпляр акта формы Н-1.

При групповом несчастном случае акты формы Н-1 составляются на каждого пострадавшего отдельно.

Каждый оформленный в установленном порядке несчастный случай на производстве регистрируется работодателем (его представителем), в журнале регистрации несчастных случаев на производстве по установленной форме.

Один экземпляр акта о расследовании группового, тяжелого несчастного случая на производстве, несчастного случая со смертельным исходом вместе с копиями материалов расследования председателем комиссии в трехдневный срок направляется в прокуратуру.

Второй экземпляр указанного акта вместе с материалами расследования хранится в течение 45 лет у работодателя, у которого произошел данный несчастный случай. Копии акта вместе с копиями материалов расследования направляются: в инспекцию труда и территориальный орган исполнительной власти, осуществляющего функции по контролю и надзору в установленной сфере деятельности, а при страховом случае – также в исполнительный орган страховщика.

По окончании периода временной нетрудоспособности пострадавшего работодатель обязан направить в инспекцию труда сообщение о последствиях несчастного случая на производстве и мерах, принятых в целях предупреждения несчастных случаев на производстве.

В случае 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.

Разногласия по вопросам расследования, оформления и учета несчастных случаев, непризнания работодателем несчастного случая, отказа в проведении расследования несчастного случая и составлении соответствующего акта, несогласия пострадавшего или иного доверенного лица с содержанием этого акта рассматриваются государственной инспекцией труда или судом. В этих случаях подача жалобы не является основанием для невыполнения работодателем решений государственного инспектора труда.

Следует учитывать, что страховщик, кроме прав, обозначенных в Трудовом Кодексе и Положении, имеет и иные возможности защитить свои интересы при расследовании любого страхового случая. Федеральный закон «Об обязательном социальном страховании» от 02 июля 2013 г. № 165-ФЗ предусматривает, что страховщик имеет право при необходимости назначать и проводить экспертизу для проверки наступления страхового случая. Целью проведения страховщиком экспертизы страхового случая является установление обоснованности и правомерности признания несчастного случая на производстве при его расследовании в установленном порядке страховым случаем, влекущим возникновение обязательства страховщика осуществлять обеспечение по страхованию.

Если представитель страховщика не участвовал в расследовании, то при получении материалов расследования руководитель исполнительного органа Фонда рассматривает их с точки зрения признания случая страховым или принятия решения о назначении экспертизы наступления страхового случая.

При необходимости проведение экспертизы может осуществляться при взаимодействии с государственной инспекцией труда субъекта РФ, органами исполнительной власти по труду, учреждениями медико-социальной экспертизы, профсоюзными, а также с иными уполномоченными застрахованными органами.

Лица виновные в нарушении трудового законодательства, привлекаются к дисциплинарной, гражданско-правовой, административной и уголовной ответственности.

2.4. Знаки безопасности

Знаки безопасности установлены ГОСТ Р 12.4.026-01 ССБТ «Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная». Они могут быть запрещающими, предупреждающими, предписывающими, указательными, знаками пожарной безопасности, эвакуационными, а также медицинского и санитарного назначения и отличаются друг от друга формой и цветом. ГОСТ Р 12.4.026-01 ССБТ устанавливает следующие сигнальные цвета: красный, желтый, зеленый, синий. Для усиления зрительного восприятия цветографических изображений знаков безопасности и сигнальных разметок сигнальные цвета следует применять в сочетании с контрастными цветами – белым или черным. Контрастные цвета необходимо использовать для выполнения графических символов и поясняющих надписей.

В производственном оборудовании и в цехах применяют предупредительные знаки, представляющие собой желтый треугольник с черной полосой по периметру, внутри которого располагается какой-либо символ (черного цвета). Например, при электрической опасности – это молния, при опасности травмирования перемещаемым грузом – груз, при опасности скольжения – падающий человек, при прочих опасностях – восклицательный знак.

Запрещающий знак – круг красного цвета с белой каймой по периметру и черным изображением внутри. Предписывающие знаки представляют собой синий круг с белой каймой по периметру и белым изображением в центре, указательные – синий прямоугольник или квадрат также с белой каймой и белым изображением.

Знаки пожарной безопасности представляют теперь красные квадраты или прямоугольники с белой каймой и белым изображением.

Эвакуационные и знаки медицинского и санитарного назначения представляют собой зеленые квадраты или прямоугольники с белой каймой и белым изображением.

Работодатель должен с учетом требований ГОСТ Р 12.4.026-2001 ССБТ «Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная»:

- определять виды и места безопасности 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 расположения (установки) знаков безопасности и сигнальной разметки;

– обозначать с помощью знаков безопасности места размещения средств личной безопасности и средств, способствующих сокращению возможного материального ущерба в случаях возникновения пожара, аварий или других чрезвычайных ситуаций.

Значение 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 их минимального количества. Сигнальные цвета, знаки безопасности и сигнальную разметку следует применять для привлечения внимания людей, находящихся на производственных объектах и в иных местах, к опасности, опасной ситуацией или 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.

Сигнальный цвет: цвет, предназначенный для привлечения внимания людей к непосредственной или возможной опасности, рабочим узлам оборудования, машин, механизмов и (или) элементам конструкции, которые могут являться источниками опасных и (или) вредных факторов, пожарной технике, средствам противопожарной и иной защиты, знакам безопасности и сигнальной разметке.

Контрастный цвет: цвет для усиления зрительного восприятия и выделения на общем фоне знаков безопасности и сигнальной разметки, выполнение графических символов и поясняющих надписей.

Знак безопасности: цветографическое изображение определенной геометрической формы с использованием сигнальных и контрастных цветов, графических символов и (или) поясняющих надписи, предназначенное для предупреждения людей о непосредственной или возможной опасности, запрещения, предписания или разрешения определенных действий, а также для информации о расположении объектов и средств использование которых исключает или снижает воздействие опасных и (или) вредных факторов.

Знак пожарной безопасности: знак безопасности – предназначен для регулирования поведения человека в целях предотвращения возникновения пожара, а также для обозначения мест нахождения средств противопожарной защиты, средств оповещения, предписания, разрешения или запрещения определенных действий при возникновении горения (пожара).

Сигнальная разметка: цветографическое изображение с использованием сигнальных и контрастных цветов, нанесенное на поверхности, конструкции, стены, перила, оборудования, машины, механизмы (или их элементы), ленты, цепи, столбики, стойки, заградительные барьеры, щиты и т.п. в целях обозначения опасности, а также для указания и информации.

Сигнальные цвета применяются для:

- обозначения поверхностей, конструкций (или элементов конструкций), приспособлений, узлов и элементов оборудования, машин, механизмов и т.п., которые могут служить источниками опасности для людей, поверхности ограждений и других защитных устройств, систем блокировок и т.п.;

- обозначение пожарной техники, средств пожарной защиты, их элементов;

- знаков безопасности, сигнальные разметки, планов эвакуации и других визуальных средств обеспечения безопасности;

- светящихся (световых) средств безопасности (сигнальные лампы, табло и др.);

- обозначения пути эвакуации.

Знаки безопасности могут быть основными, дополнительными, комбинированными и групповыми.

Основные знаки безопасности содержат однозначное смысловое выражение требований по обеспечению безопасности.

Дополнительные знаки безопасности содержат поясняющую надпись, их используют в сочетании с основными знаками.

Комбинированные и групповые знаки безопасности состоят из основных и дополнительных знаков и являются носителями комплексных требований по обеспечению безопасности.

2.5. Средства индивидуальной защиты

Средства индивидуальной защиты применяются для предотвращения или уменьшения воздействия на работающих опасных и вредных производственных факторов. Они должны обеспечивать оптимальные условия для трудовой деятельности, эффективную защиту работающего, удобство при эксплуатации и отвечать требованиям технической эстетики и эргономики.

На работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением, работникам бесплатно выдаются сертифицированные специальная одежда, специальная обувь и другие средства индивидуальной защиты, а также смывающие и (или) обезвреживающие средства в соответствии с типовыми нормами.

Работодатель за счет своих средств обязан в соответствии с установленными нормами обеспечивать своевременную выдачу специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты, а также их хранение, стирку, сушку, ремонт и замену.

Все средства индивидуальной защиты, их названия, должны соответствовать ГОСТ 12.04.011-89 «Система стандартов безопасности труда. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация». В соответствии с «Положением о порядке проведения аттестации рабочих мест по условиям труда» на каждом рабочем месте определяется обеспеченность работников СИЗ, а также эффективность этих средств.

Основными документами, регламентирующими обеспечение и выдачу СИЗ являются:

- Типовые отраслевые нормы (ТОН) бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты;
- Правила обеспечения работников специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты.

Качество СИЗ и их эффективность должны подтверждаться сертификатом соответствия. Все СИЗ подлежат обязательной сертификации. К приобретаемым СИЗ должна быть приложена копия сертификата соответствия, заверенная органом по сертификации или изготовителем данной продукции.

К средствам индивидуальной защиты относятся спецодежда, спецобувь и предохранительные приспособления.

Спецодежда служит для защиты тела работающего от неблагоприятного воздействия механических, физических и химических факторов внешней среды. Спецодежда должна не только защищать организм человека от производственных вредностей, но и обеспечивать свободу движений, удобство ношения, не нарушать терморегуляцию организма. Выбор ткани для изготовления спецодежды определяется характером производственных вредностей.

Так, дорожным рабочим для защиты от влаги выдаются плащи из брезентовых тканей, прорезиненной парусины, а также из тканей с водонепроницаемыми пленочными покрытиями. При благоприятных погодных условиях дорожные рабочие и машинисты дорожных машин пользуются костюмами или комбинезонами из хлопчатобумажных тканей. В зимнее время должны выдаваться куртки, на утепленной подкладке, костюмы для защиты от пониженных температур.

При работе в зонах повышенной запыленности (например, разгрузка цемента) должна использоваться спецодежда, костюмы, комбинезоны для защиты от нетоксичных веществ, изготовленная из х/б тканей.

От лучевых воздействий и искр при сварочных работах защищают льняные (брезентовые) и хлопчатобумажные ткани с огнестойкой пропиткой.

Для защиты от кислот должна применяться спецодежда из тканей с кислотозащитной пропиткой.

Для защиты рук от механических повреждений применяются рукавицы с х/б накладками из текстина, хлопчатобумажных, льняных, брезентовых тканей или кожи; для защиты от растворов кислот, нефти, нефтепродуктов, масел. – резиновые перчатки или рукавицы из прорезиненных тканей.

Во избежании травмирования стоп и пальцев ног необходимо носить защитную обувь (сапоги, ботинки). Ее применяют при работе с тяжелыми предметами, в условиях, где существует риск падения предметов. Отдельные виды спецобуви снабжены усиленной подошвой, предохраняющей стопу от острых предметов. Для защиты от вибрации используют специальную виброзащитную обувь.

Для защиты глаз наиболее распространенным средством являются защитные очки. Защитные очки предназначены для предохранения глаз от различных повреждений: механических (осколки камня, металла), химических (брызги кислот и других агрессивных веществ), лучевых воздействий, термических (искры при сварочных работах).

Существует большое количество защитных очков двух основных типов (рис. 1) 030 – очки защитные открытые; 033 – очки защитные закрытые.

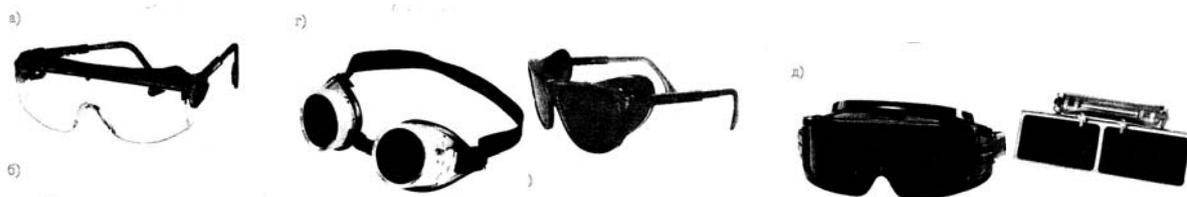


Рис. 1. Защитные очки

Очки должны иметь как можно меньшее ограничение поля зрения, хорошее прилегание очков к лицу, малый вес, возможно меньшее запотевание стекол.

При наличии в воздухе веществ, превышающих ПДК, необходимо для защиты органов дыхания работающих применять средства индивидуальной защиты органов дыхания. СИЗОД подразделяется на два основных класса: фильтрующие и изолирующие.

Фильтрующие СИЗОД применяют при содержании кислорода более 17 %, если количественное содержание газов и паров вредных веществ в воздухе рабочей зоны не превышает 1,0 % по объему, если вещество не относится к перечню особо опасных.

Во всех остальных случаях должны применяться изолирующие СИЗОД.

Для защиты органов дыхания работающих в условиях повышенной запыленностью воздушной среды используются противопылевые респираторы (рис. 2). Наиболее широко применяются респираторы ШБ-1 «Лепесток», «Астра-2», Ф-62Ш, У-2К и универсальный респиратор РУ-60



Рис. 2. Противопылевые респираторы

Противопылевой бесклапанный респиратор ШБ-1 «Лепесток» имеет наиболее простое устройство и представляет собой легкую полумаску, изготовленную из специального ультратонкого волокна (исполняющего роль фильтра), помещенного между двумя слоями марли. При минимальном сопротивлении дыханию и весе около 10 г эффективность «Лепестка» близка к 100 % при использовании его в условиях нормальной влажности воздуха. Однако срок службы респираторов этого вида сравнительно небольшой (1-5 рабочих смен). Кроме того, «Лепесток» не защищает от газов и паров, его нельзя применять при повышенной влажности воздуха (дождь, туман). В настоящее время модернизирован, получил новое название СК-201 и европейский сертификат на соответствие требованиям EN 149-1991.

Более сложное устройство имеют респираторы клапанного типа, которые состоят из двух основных частей: лицевой части и фильтра.

Респиратор У-2К представляет собой полумаску, изготовленную из двух слоев фильтрующего материала. Изнутри полумаска покрыта воздухо-непроницаемой пленкой, к которой крепятся два вдыхательных клапана, а в центре полумаски расположен выдыхательный клапан.

Противопылевой респиратор «Астра-2» представляет собой полумаску из эластичной резины, снабженную клапаном выдоха и двумя патронами с клапанами вдоха, в которые закладываются сменные фильтры.

Респиратор Ф-62Ш состоит из резиновой полумаски, имеющей два отверстия. В верхнем отверстии помещается полиэтиленовая коробка со сменным фильтром, а в нижнем – седловина с клапаном выхода.

Универсальный респиратор РУ-60 состоит из резиновой полумаски и двух фильтрующих патронов. Фильтрующие патроны различных марок снаряжаются соответствующими поглотителями и аэрозольными фильтрами. Каждая марка патрона предназначена для защиты от определенной группы токсических веществ.

К недостаткам клапанных респираторов в сравнении с респиратором «Лепесток» нужно отнести их сравнительно большой вес («Астра-2» весит 250 г, Ф-62Ш – 190 г), а также некоторое затруднение дыхания, что особенно неблагоприятно сказывается при физических нагрузках.

В условиях высокой насыщенности воздушной среды ядовитыми парами и газами применяются фильтрующие противогазы. Они состоят из лицевой части (маски или полумаски) и фильтрующей коробки с сорбентами для очистки вдыхаемого воздуха. В качестве поглотителей применяются активированный уголь и прочие сорбенты-поглотители.

Защита органов слуха от шума осуществляется при помощи антифонов (противошумов). Существует два типа индивидуальных средств защиты: беруши, противошумные наушники и противошумные шлемы.

Беруши различаются по материалу и конструкции. Как правило, они изготавливаются из пластических материалов, заключенных в эластичную оболочку, способную менять конфигурацию для лучшего прилегания к слуховому проходу. В качестве беруш применяются также тампоны из ультратонкой стекловаты.

Недостатком беруш является их раздражающее действие на органы слуха. Поэтому более удобными и эффективными приспособлениями являются наушники.

Противошумные наушники состоят из звукоизолирующих чашечек, окантованных мягким эластичным материалом, со специальным креплением, обеспечивающим плотное прилегание чашечек к голове. Внутри чашек помещаются вкладыши из звукопоглощающего материала.

Для защиты от высокочастотных производственных шумов применяются наушники (рис. 3).

Защищая органы слуха от шумов высокой частоты, они в то же время позволяют слышать разговорную речь, предупредительные сигналы и на слух контролировать работу машин. Выбор типа противошумных наушников зависит от частоты и предельной интенсивности шума.

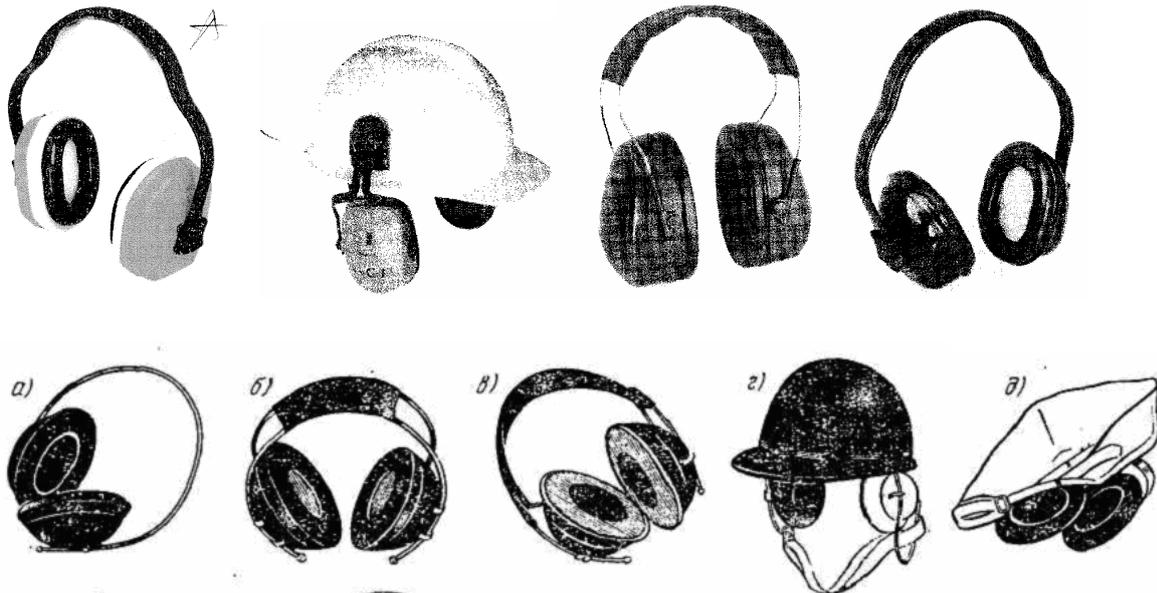


Рис. 3. Средства защиты от производственных шумов
(противошумовые наушники)

Правильное и постоянное применение средств защиты слуха снижает шумовую нагрузку для берушей на 10-20, для наушников на 20-30 дБ.

Средства для защиты головы. В дорожных организациях при строительстве искусственных сооружений, добыче каменных материалов и ряде других существует опасность травмирования головы работающего падающими и острыми предметами. Для защиты головы применяются каски строительные. Назначение каски – смягчить удар от материалов, инструмента и др. острых падающих предметов.

Каска состоит из двух основных частей – колпака и амортизатора. Колпаки касок, применяемых в дорожных организациях, обычно изготавливаются из винилпласта.

Амортизатор может быть изготовлен из хлопчатобумажных или кожаных лент. Амортизатор плотно и равномерно облегает голову. Между амортизатором и каской должен быть зазор 1,0-1,5 см. При работе в холодное время года под каску надевается подшлемник.

Мази и пасты. Для предупреждения заболеваний кожи при контакте с различными вредными веществами применяются профилактические пасты и мази.

По своему назначению они делятся на две группы.

1) мази (пасты) для защиты от нефтепродуктов, органических растворителей, красок и других органических веществ;

2) мази (пасты) для защиты от водных растворов кислот, щелочей и солей;

К первой группе относятся гидрофильные, т.е. растворимые в воде мази (пасты). Нанесенные на кожу, они создают слой, непроницаемый для органических веществ. Ко второй группе относятся гидрофобные (т.е.

несмачиваемые и нерастворимые в воде) мази (пасты). Они защищают от водных растворов кислот, щелочей и солей.

Паста или мазь для конкретных производственных условий выбирается в зависимости от характера работы.

После работы пасту (мазь) смывают холодной, а затем теплой водой с мылом.

2.6. Санитарно-бытовое обеспечение работников

Обеспечение санитарно-бытового и лечебно-профилактического 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, умывальные, душевые, помещения для личной гигиены женщин, для кормления грудных детей, курительные, для обогрева работающих, для отдыха, для сушки, обеспыливания и обезжиривания рабочей одежды, прачечные.

Размещение и размеры бытовых помещений, а также их оборудование должны соответствовать характеру производства и численности работающих.

Гардеробные предназначены для хранения домашней одежды и спецодежды. Одежду хранят открытым способом (на вешалках или в открытых шкафах) и закрытым (в закрытых шкафах).

При открытом способе оборудование помещения гардеробных размещается так, чтобы ширина прохода между шкафами была не менее 1,5 м, при устройстве сидений у шкафов – не менее 2 м. Размеры (в осях) закрытых и открытых шкафов должны быть:

- одинарных для хранения домашней или рабочей одежды – глубина 50 см, ширина 33 см, высота 165 см;
- одинарных для хранения легкой рабочей одежды (халатов, комбинезонов) – глубина 25 см, ширина 20 см, высота 165 см;
- одинарных многоярусных для хранения рукавиц, фартуков и другой мелкой рабочей одежды – глубина 25 см, ширина 33 см, высота каждого яруса 23,5 см;
- двойных (с двумя отделениями) для хранения двух различных видов одежды – глубина 50 см, общая ширина 40 см, высота 165 см.

Если спецодежда во время работы загрязняется ядовитыми веществами, как, например, этилированным бензином или пековой пылью, то ее хранят в отдельном изолированном помещении. В этом случае должны устраиваться сушилки и помещения для обеспыливания и дегазации спецодежды.

Душевые оборудуют в помещениях, смежных с гардеробными. Между душевой, имеющей шесть и более душевых сеток, и гардеробной устанавливается тамбур. Душевые должны иметь изолированные помещения для переодевания, оборудованные скамьями из расчета три места на одну душевую сетку. В душевых кабинах устанавливают водонепроницаемые раздвижные занавески, полочки для мыла и мочалок, подножки для намыливания ног.

Умывальные также размещают в смежных с гардеробными помещениями. До 20 % умывальников допускается размещать вблизи рабочих мест, если это возможно по санитарным и производственным условиям. Между кранами умывальников должно быть расстояние не менее 0,65 м. В умывальных должны быть крючки для полотенец и одежды, сосуды для жидкого мыла или полочки для кускового мыла.

Если производство связано с загрязнением рук трудносмываемыми веществами, в умывальных оборудуются устройства для мытья рук специальными жидкостями, разрешенными органами санитарного надзора.

Помещения для обогрева предусматриваются в тех случаях, когда работы ведутся в холодное время года на открытых местах или в неотопливаемых зданиях. Площадь таких помещений должна быть не менее 12 м².

Помещения для отдыха в рабочее время должны размещаться не далее 75 м от рабочих мест. Площадь их принимается из расчета 0,2 м² на одного работающего в наиболее многочисленной смене, но не менее 18 м². Помещения следует оборудовать умывальниками, устройствами питьевого водоснабжения и электрокипятилниками.

Особое значение придается обеспечению работающих доброкачественной питьевой водой. Раздача воды должна производиться посредством фонтанчиков, закрытых баков с фонтанирующими насадками или с помощью других устройств, исключающих загрязнение воды. В летнее время на территориях предприятий рекомендуется устанавливать сатураторные устройства для приготовления газированной воды.

Когда объекты строительства значительно удалены от города, снабжение питьевой водой связано со значительными трудностями. Сырой водой для питья можно пользоваться только с разрешения органов Государственного санитарного надзора. Если вода в сыром виде не отвечает санитарным требованиям, ее обязательно кипятят и охлажденную до температуры 20 °С, но не ниже 8 °С, подают на раздачу.

Кипяченая вода хранится обычно в эмалированных бачках с крышками. Воду в бачках ежедневно заменяют свежей, а бачки систематически промывают и дезинфицируют.

При производстве дорожных работ в полевых условиях во многих случаях не представляется возможным использовать стационарные санитарно-бытовые помещения.

Промышленностью выпускаются различные типы передвижных вагонов или помещений контейнерного типа, т.е. помещений, перевозимых в неразобранном виде.

На работах с вредными условиями труда работникам выдаются бесплатно по установленным нормам молоко или другие равноценные пищевые продукты.

На работах с особо вредными условиями труда представляется бесплатно по установленным нормам лечебно-профилактическое питание.

2.7. Аттестация рабочих мест по условиям труда

Аттестация рабочих мест является необходимым элементом трудовой деятельности, имеющим четкую направленность на профилактику производственного травматизма и профзаболеваний. Знать условия труда на рабочем месте – значит иметь реальную возможность предупредить несчастные случаи на производстве и предотвратить профзаболеваемость.

Объектом исследования при аттестации является система производственная среда – работающий человек. Производственная среда изучается при этом во всем многообразии физических, химических, биологических факторов, а сам работающий человек изучается по критериям тяжести и напряженности труда, позволяющим судить о состоянии организма в целом.

Аттестация рабочих мест по условиям труда- это система анализа и оценки соответствия состояния условий и безопасности труда на рабочих местах требованиями законодательных и нормативных правовых актов по охране и безопасности труда, служащая основным средством для получения объективной оценки состояния условий и безопасности труда на рабочих местах. Аттестация представляет собой объективную многостороннюю оценку, характеризующую рабочее место с 3-х основных позиций:

- факторы производственной среды;
- травмобезопасность рабочего места;
- обеспеченность СИЗ.

Аттестация рабочих мест по условиям труда включает гигиеническую оценку существующих условий и характера труда, оценку травмобезопасности рабочих мест и учет обеспеченности работников средствами индивидуальной защиты.

Результаты аттестации используются для планирования и проведения мероприятий по охране и условиям труда в соответствии с действующими нормативными правовыми документами, сертификации производственных объектов на соответствие требованиям по охране труда, обоснования предоставления льгот и компенсаций работникам, занятым на тяжелых работах и работах с вредными и опасными условиями труда, решения вопроса о связи заболевания с профессией при подозрении на профессиональное заболевание, установлении диагноза профзаболевания, рассмотрения вопроса о прекращении (приостановлении) эксплуатации цеха, участка, производственного оборудования, изменении технологий, представляющих непосредственную угрозу для жизни и (или) здоровья работников, включения в трудовой договор (контракт) условий труда работников, ознакомления работающих с условиями труда на рабочих местах, составления статистической отчетности о состоянии условий труда, льготах и компенсациях за работу с вредными и опасными условиями труда применения мер воздействия к виновным должностным лицам в связи с нарушением законодательства об охране труда.

Сроки проведения аттестации устанавливаются организацией исходя из изменения условий и характера труда, но не реже одного раза в 5 лет с момента последних изменений.

Аттестация предполагает применение нормативных показателей, своеобразных эталонных параметров, с которыми сравниваются фактические показатели состояния рабочего места. В настоящее время используются следующие документы:

- Приказ Минздравсоцразвития РФ от 26.04.2011г. №342н «Об утверждении Порядка проведения аттестации рабочих мест по условиям труда»;
- Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда Р 2. 2 2006-05;
- Свод правил по проектированию и строительству (СП 12-133-2000);
- Типовые нормы бесплатной выдачи СИЗ и др.

При аттестации рабочего места по условиям труда подлежат оценке опасные и вредные производственные факторы (физические, химические, биологические, психофизиологические), тяжесть и напряженность труда.

Уровни опасных и вредных производственных факторов определяются на основе инструментальных измерений физических, химических, биологических и психофизиологических факторов, эргономических исследований.

Основными объектами оценки травмобезопасности рабочих мест являются:

- производственное оборудование;
- приспособления и инструменты;
- обеспеченность средствами обучения и инструктажа.

Травмобезопасность оценивается путем проверки соответствия производственного оборудования, приспособлений и инструмента, а также средств обучения и инструктажа требованиям нормативных правовых актов. При этом необходимо учитывать наличие сертификатов безопасности установленного образца на производственное оборудование.

По каждому рабочему месту определяется обеспеченность работников средствами индивидуальной защиты, а также их эффективность. При этом руководствуются Типовыми отраслевыми нормами бесплатной выдачи рабочим и служащим специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты и другими нормативными документами (ГОСТ, ТУ и т. д.).

Одновременно оценивается соответствие выданных средств индивидуальной защиты фактическому состоянию условий труда на рабочем месте, а также производится контроль их качества.

Эффективность средств индивидуальной защиты должна подтверждаться сертификатами соответствия.

На основе сопоставления результатов измерений всех опасных и вредных факторов производственной среды, тяжести и напряженности трудового процесса с установленными для них гигиеническими нормативами определяется класс условий труда как для каждого фактора, так и для их комбинации и сочетания, а также для рабочего места в целом.

Исходя из гигиенических критериев и принципов классификации условий труда последние подразделяются на 4 класса.

1 класс – ОПТИМАЛЬНЫЕ условия труда – такие условия, при которых сохраняется не только здоровье работающих, но и создаются предпосылки для поддержания высокого уровня работоспособности.

Оптимальные нормативы производственных факторов установлены для микроклиматических параметров и факторов трудового процесса.

Для других факторов условно за оптимальные применяются такие условия труда, при которых неблагоприятные факторы не превышают уровни, принятые в качестве безопасных для населения.

2 класс – ДОПУСТИМЫЕ условия труда характеризуются такими уровнями факторов среды и трудового процесса, которые не превышают установленных гигиеническими нормативами для рабочих мест, а возможные изменения функционального состояния организма восстанавливаются во время регламентированного отдыха или к началу следующей смены и не должны оказывать неблагоприятного воздействия в ближайшем и отдаленном периоде на состояние здоровья работающих и их потомства.

Оптимальный и допустимый классы соответствуют безопасным условиям труда.

3 класс – ВРЕДНЫЕ условия труда, характеризуются наличием вредных производственных факторов, превышающих гигиенические нормативы.

вы и оказывающие неблагоприятные воздействие на организм работающего или его потомство. Вредные условия труда по степени превышения гигиенических нормативов и выраженности изменений в организме работающих подразделяются на 4 степени вредности.

1 степень 3 класса (3.1) – условия труда, характеризующиеся такими отклонениями от гигиенических нормативов, которые, как правило, вызывают обратные функциональные изменения и обуславливают риск развития заболевания;

2 степень 3 класса (3.2) – условия труда с такими уровнями производственных факторов, которые могут вызвать стойкие функциональные нарушения, приводящие в большинстве случаев к росту заболеваемости с временной утратой трудоспособности, повышению частоты общей заболеваемости, появлению начальных признаков профессиональной патологии;

3 степень 3 класса (3.3) – условия труда, характеризующиеся такими уровнями вредных факторов, которые приводят к развитию, как правило, к профессиональной патологии в легких формах в период трудовой деятельности, росту хронической общесоматической патологии, включая повышение уровня заболеваемости с временной утратой работоспособности;

4 степень 3 класса (3.4) – условия труда, при которых могут возникать выраженные формы профессиональных заболеваний, отмечается значительный рост хронической патологии и высокие уровни заболеваемости с временной утратой трудоспособности.

4 класс ОПАСНЫЕ (ЭКСТРЕМАЛЬНЫЕ) условия труда, характеризуется такими уровнями производственных факторов, воздействие которых опасно для жизни, высок риск возникновения тяжелых форм острых профессиональных поражений.

Условия труда, при которых воздействие на работающих вредных и опасных производственных факторов исключено или уровни не превышают гигиенических нормативов являются безопасными.

Условия труда по травмобезопасности делятся на три класса: 1, 2 и 3.

Класс 1 (условия оптимальные): полное соответствие оборудования и инструмента стандартам и правилам (нормативным правовым актам). Установлены и исправлены средства защиты; виды инструктажа и обучения составлены в соответствии с требованиями, оборудование исправно.

Класс 2 (условия допустимые): повреждения и неисправности средств защиты, не снижающие их защитных функций; частичное загрязнение сигнальной окраски; ослабление отдельных крепежных деталей.

Класс 3 (условия опасные): повреждены, неисправны или отсутствуют предусмотренные конструкцией оборудования средства защиты рабочих органов и передач (ограждения, блокировки, сигнальные устройства и др.), неисправен инструмент. Отсутствуют инструкции по охране труда, либо

имеющиеся инструкции составлены без учета соответствующих требований.

При соответствии условий труда на рабочем месте гигиеническим нормативам, невыявленным при оценке травмоопасности рабочего места несоответствия требованиям охраны труда и соответствии рабочего места требованиям обеспеченности работников СИЗ рабочее место признается аттестованным с комплексной оценкой условий труда «соответствует государственным нормативным требованиям охраны труда»

При несоответствии условий труда на рабочем месте гигиеническим нормативам и (или) выявлении при оценке травмоопасности рабочего места несоответствия требованиям охраны труда, и (или) несоответствии требованиям обеспеченности работников СИЗ рабочее место признается аттестованным с комплексной оценкой условий труда «не соответствует государственным нормативным требованиям охраны труда»

При отнесении условий труда на рабочем месте к опасным условиям труда работодателем незамедлительно разрабатывается и реализуется комплекс мер, направленных на снижение уровня воздействия опасных факторов производственной среды и трудового процесса либо на уменьшение времени их воздействия

По результатам аттестации рабочих мест по условиям труда заполняются:

1) ведомость рабочих мест и результатов их аттестации по условиям труда в подразделении, в которую включаются сведения об аттестуемых рабочих местах и обеспеченности их средствами индивидуальной защиты;

2) сводная ведомость рабочих мест и результатов их аттестации по условиям труда в организации, где указывается количество рабочих мест по структурным подразделениям и в целом по организации, количество рабочих мест, на которых проведена аттестация с распределением их по классам условий труда, количество работников, занятых на рабочих местах, на которых проведена аттестация, сведения об обеспечении работников средствами индивидуальной защиты;

3) протокол аттестации рабочих мест по условиям труда;

4) карта аттестации рабочих мест по условиям труда.

Результаты аттестации используются для планирования и проведения мероприятий по охране и условиям труда в соответствии с действующими нормативными правовыми документами, сертификации производственных объектов на соответствие требованиям по охране труда, обоснования предоставления льгот и компенсаций работникам, занятым на тяжелых работах и работах с вредными и опасными условиями труда, в предусмотренном законодательством порядке, решения вопроса о связи заболевания с профессией при подозрении на профессиональное заболевание, устано-

влении диагноза профзаболевания, в том числе при решении споров, разногласий в судебном порядке, рассмотрения вопроса о прекращении (приостановлении) эксплуатации цеха, участка, производственного оборудования, изменении технологий, представляющих непосредственную угрозу для жизни и (или) здоровья работников, включения в трудовой договор (контракт) условий труда работников, ознакомления работающих с условиями труда на рабочих местах, составления статистической отчетности о состоянии условий труда, льготах и компенсациях за работу с вредными и опасными условиями труда по форме № 1-Т (условия труда), применения административно-экономических санкций (мер воздействия) к виновным должностным лицам в связи с нарушением законодательства об охране труда.

В плане указываются источники финансирования мероприятий, сроки их исполнения и исполнители. План должен предусматривать приведение всех рабочих мест в соответствие с требованиями по охране труда.

Документы аттестации рабочих мест по условиям труда являются материалами строгой отчетности и подлежат хранению в течение 45 лет.

Результаты аттестации рабочих мест по условиям труда являются основой для создания банка данных существующих условий труда на уровне организации, района, города, региона, республики.

3. НЕГАТИВНЫЕ ФАКТОРЫ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Одной из основных задач безопасности труда в дорожном строительстве является выявление негативных факторов с целью принятия мер по предотвращению их воздействия на здоровье работников.

При выполнении дорожно-строительных работ, а также при работе на подсобных предприятиях дорожных организаций на работников оказывает негативное воздействие совокупность производственных факторов: неблагоприятные метеорологические условия; повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны; повышенные уровни шума и вибрации и др.

3.1. Метеорологические условия производственной среды

Гигиеническое значение климата и погоды. На работоспособность и самочувствие человека большое влияние оказывают метеорологические условия, особенно при работе на открытом воздухе.

Под метеоусловиями понимают совокупность факторов атмосферных явлений: температуры, влажности, подвижности воздуха а также инфракрасное, ультрафиолетовое (солнечное) излучения. В гигиеническом отношении метеоусловия представляют собой комплекс физических факторов окружающей среды, влияющих на тепловой обмен организма и его тепловое состояние.

Метеорологические условия в основном определяются климатом и погодой. Под климатом подразумевается устоявшееся многолетнее состояние погоды, характерное для данной местности, обусловленное ее географическим расположением. Климат может быть холодным, умеренным и жарким. Являясь важным компонентом окружающей среды, климат влияет на характер деятельности человека, условия жизни человека, здоровье и уровень заболеваемости. Поэтому климатические условия учитываются в гигиенических рекомендациях по гражданскому и промышленному строительству, обеспечению рационального питания, одежды, режима труда и быта, предупреждению возникновения и обострения различных заболеваний.

Показатели, характеризующие климат, отражают долгосрочные процессы, поэтому они являются средними статистическими данными, характеризующими температуру, влажность воздуха, количество выпадающих осадков, атмосферное давление, число ясных и пасмурных дней, световой климат и др.

Существует несколько видов классификаций климата. Для строительных работ удобно классифицировать территорию страны по признаку

средних температур января и июля, выделив четыре климатических района: I – холодный, II – умеренный, III – теплый, IV – жаркий.

Погода – это временное состояние метеорологических условий в конкретной местности и в конкретном месте. Она может быть солнечной, дождливой, сухой, пасмурной и пр. Погода характеризуется тем же комплексом показателей, что и климат. Погода также влияет на физиологическое состояние человека. Жаркая безветренная погода с повышенной влажностью воздуха может привести к накоплению теплоты в организме и развитию перегревания организма. Низкая температура, высокая влажность воздуха и сильный ветер способствуют переохлаждению организма, и как следствие, увеличению частоты легочных заболеваний, ангин, воспалительных заболеваний почек и др. При сочетании компонентов метеорологических факторов, приводящих к интенсивному переохлаждению (сильные морозы с ветром или относительно низкая температура воздуха и сырость), могут возникать холодовые травмы.

Одной из важнейших особенностей метеорологических условий следует считать их неустойчивость и постоянную изменчивость. Большинство здоровых людей не замечают в своем самочувствии изменений, связанных с переменной погодой, но есть такие, у которых неблагоприятная погода вызывает ухудшение общего самочувствия, нарушение сна, чувство тревоги, головокружение, снижение работоспособности, быструю утомляемость. Резко меняется артериальное давление, ощущается боль в области сердца.

В настоящее время разрабатываются критерии медицинского прогнозирования погоды, выражающиеся в предсказании действия на человека ожидаемой погоды, в целях предупреждения возможных отрицательных реакций организма. Одним из таких показателей является индекс неустойчивости погоды

$$K = a/b,$$

где a – число дней с переменами погоды; b – общее число дней в наблюдаемом периоде (сезон, год).

Индекс $K > 0,5$ расценивается как неблагоприятный.

Негативное влияние погоды можно предупредить мерами по поддержанию благоприятного микроклимата среды обитания человека, а также правильным выбором одежды, улучшением санитарно-бытовых условий и условий труда работников.

Гигиеническое значение производственного микроклимата. Производственный микроклимат – это совокупность метеорологических показателей в производственном помещении, на конкретном рабочем месте, т.е. под микроклиматом понимают оптимальное состояние среды, обуславливающее теплоощущения человека и зависящее от температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха. На формирование производ-

ственного микроклимата существенное влияние оказывают технологический процесс, климат и погода местности.

Одним из необходимых условий нормальной жизнедеятельности человека является обеспечение нормальных метеорологических условий в помещениях, оказывающих существенное влияние на тепловое самочувствие человека.

Тепловое состояние можно оценить по субъективным и объективным показателям. Субъективная оценка отражает личную характеристику данным работником своего теплового состояния. При такой оценке обычно используют семь характеристик теплоощущений: очень холодно, холодно, прохладно, комфортно, тепло, жарко, очень жарко. В субъективной оценке теплового самочувствия человека при неблагоприятном микроклимате принимают дополнительные характеристики, такие, как душно, влажно, ветрено т.п.

Для объективной оценки фактического теплового самочувствия человека может быть использован расчетный метод определения теплового состояния, основанный на сопоставлении величин теплопродукции и теплоотдачи в предполагаемых или реальных условиях.

Тепловое состояние человека и его количественные показатели характеризуются соотношением величин теплопродукции и теплоотдачи, что обуславливает состояние теплового баланса. Физиологическое значение теплового гомеостаза заключается в том, что жизнедеятельность человека связана с непрерывным выделением теплоты в окружающую среду. Её количество зависит от степени физического напряжения и составляет от 85 Вт в состоянии покоя до 500 Вт при тяжелой работе.

Теплопродукция в зависимости от характера и тяжести выполняемой человеком работы, а также условий внешней среды может значительно увеличиваться, достигая 1000–2000 кДж и более за час. При отсутствии адекватной теплоотдачи температура тела человека за относительно короткий промежуток времени может увеличиваться, и, достигнув 42–44 °С, привести к гипертермии. Для предотвращения этого у человека сформирован механизм терморегуляции. Благодаря ему обеспечивается температурный диапазон возможного существования человека, находящийся в пределах 25–43 °С при физиологической норме 36–37 °С.

Важным условием поддержания физиологического теплового баланса является адекватная отдача тепла во внешнюю среду путем излучения на окружающие поверхности (конвекции в результате омывания тела воздухом), контакта и испарения влаги с поверхности тела, составляющих 85–90 % всей величины теплоотдачи. В комфортных условиях отдача тепла излучением составляет 40–45 %, конвекцией – 30–40 %, испарением – 10–15 %. Эти соотношения, как и его конкретные величины, определяются

главным образом физическими свойствами среды пребывания (работы) человека, характеристикой которой является микроклимат.

Для определения теплового состояния человека в тех или иных условиях микроклимата используют две группы показателей. Первая касается человека, вырабатывающего теплоту. К ней относятся площадь поверхности тела человека, средняя температура тела человека, величина теплопродукции в час. Для практических расчетов площадь тела «стандартного» человека (рост 170 см, масса 70 кг) принимают равной 1,8 м², нормальную среднюю температуру тела – 36,6 °С. В потерях тепла путем конвекции и испарения принимают участие 100 % поверхности кожи, излучением – 80 %. Максимальная влажность при средней температуре кожи 36 °С равна 57,8 ГПа (44,2 мм рт. ст.).

Вторая группа показателей характеризует микроклимат помещения, в котором находится человек: температура воздуха, средняя температура от нагреваемых поверхностей, скорость движения воздуха, абсолютная влажность воздуха.

Суммарные теплопотери ($Q_{\text{сум}}$, кДж/ч) человека в данных микроклиматических условиях рассчитывают по формуле

$$Q_{\text{сум}} = Q_p + Q_k + Q_{\text{исп}},$$

где Q_p – теплоотдача излучением; Q_k – теплоотдача конвекцией; $Q_{\text{исп}}$ – теплоотдача испарением.

Теплопотери различными путями рассчитываются по специальным формулам. Упрощенная базовая формула для расчета таких теплопотерь имеет следующее выражение:

$$Q = k(t_1 A_1 - t_2 A_2) S c \varphi_V V_B,$$

где Q – теплоотдача тем или иным путем, кДж/ч; k – теплотехнический коэффициент; t_1 – средняя температура тела, °С; t_2 – средняя температура от нагреваемых поверхностей, или температура воздуха помещения, °С; A_1 – максимальная влажность при средней температуре тела, ГПа; A_2 – абсолютная влажность при данной температуре воздуха помещения (A_1 и A_2 используются вместо t_1 и t_2 при расчете теплопотерь испарением), ГПа; S – площадь тела, м²; c – коэффициент, указывающий на процент площади тела, участвующей в данном виде теплоотдачи; φ_V – относительная влажность воздуха, %; V_B – скорость движения воздуха в помещении, м/с.

Приведенная формула для каждого вида теплоотдачи имеет различное выражение. Это обусловлено отличиями в механизме отдачи тепла и зависимости ее от количественных значений отдельных факторов, формирующих условия микроклимата. Так, на теплоотдачу излучением влияет только средняя излучающая температура ограждающих поверхностей; на

теплоотдачу конвекцией, кроме разности температур поверхности кожи и воздуха, – его влажность и скорость; на теплоотдачу испарением – соотношение (разность) максимальной влажности при средней температуре поверхности кожи и абсолютной влажности окружающего воздуха.

Таким образом, оценить микроклимат помещения и адекватность теплопотерь человека в данном помещении можно с помощью соответствующего расчета.

Воздействие неблагоприятного производственного микроклимата на состояние здоровья работников имеет особенности. Различают два вида реакций на температурный дискомфорт: перегрев и охлаждение. В соответствии с этим различают охлаждающий, нагревающий и соответствующий нормативным требованиям (оптимальный и допустимый) производственный микроклимат.

Охлаждающий микроклимат – сочетание параметров микроклимата, при котором имеет место превышение суммарной теплоотдачи в окружающую среду над величиной теплопродукции организма, что приводящее к образованию общего и/или локального дефицита тепла в теле человека ($>0,87$ кДж/кг).

В таких условиях, особенно в зимний период, трудятся на открытом воздухе строители. Много людей осуществляют трудовую деятельность в недостаточно отапливаемых помещениях. В понятие охлаждающего микроклимата входят низкая температура, повышенная влажность и подвижность воздуха, отсутствие инфракрасного излучения. Организм человека в таких условиях интенсивно отдает тепло через контакт кожи с влагой воздуха, конвекционным путем через быстрый уход теплого воздуха с кожных покровов и замену его холодным воздухом извне, а также непосредственной потерей тепла организмом, имеющим температуру выше температуры окружающих предметов.

Организм работника испытывает сильное напряжение в виде дискомфорта ощущений, так как увеличение подвижности воздуха на 1 м/с повышает ощущение холода на 1,5–2 °С. Одновременно увеличиваются функции внешнего дыхания на 15–20 %, потребление кислорода и энергозатраты до 30 %. У работников наблюдаются боли во всем теле, нервно-психические отклонения, появляется скованность движений, чувство тяжести одежды. Такие симптомы испытывают около половины работников. Все это ведет к снижению работоспособности. Работающие на открытом воздухе в условиях охлаждающего микроклимата получают холодовые травмы – обморожения. Примерно у 20 % обмороженных травмы оцениваются как тяжелые.

Клинические признаки – побеление обмороженной части тела и потеря чувствительности. Эти травмы возникают у лиц, работающих при температуре воздуха ниже 0 °С, сильном ветре, повышенной влажности воздуха.

Производственно обусловленная заболеваемость под воздействием холода у работников увеличивается в несколько раз по сравнению с показателями, работающих в благоприятном микроклимате: легочные заболевания – в полтора-три раза, болезни уха, горла, носа – более чем в два раза. Число заболеваний сердечно-сосудистой системы возрастает до 50 %, причем артериальная гипертония увеличивается на 30-90 %, а ишемическая болезнь сердца в три-четыре раза. Средняя продолжительность одного случая заболевания увеличивается почти на 20 %. Наблюдается повышение числа людей с болезнями эндокринной системы и язвенной болезнью. Женщины и подростки переносят влияние охлаждающего микроклимата хуже, чем мужчины.

Под влиянием холодового фактора могут развиваться профессиональные заболевания: облитерирующий эндартериит и вегетативно-сенсорная полиневропатия (ангионевроз). Облитерирующий эндартериит (перемежающаяся хромота) – это заболевание, причиной которого является сужение артериальных сосудов, чаще нижних конечностей. Больные жалуются на повышенную утомляемость ног, онемение пальцев стоп, боли в икроножных мышцах, ощущение холода конечностей, на ногах ослаблена пульсация артерий, отмечается бледность кожных покровов. В дальнейшем возможны изъязвления на коже и гангренозные изменения.

Вегетативно-сенсорная полиневропатия (ангионевроз) – это заболевание нервососудистого характера, возникающее чаще на руках и реже на ногах. Его ранним признаком служит повышенная зябкость пальцев, что сопровождается приступообразными болевыми ощущениями, ползанием мурашек. Кожные покровы приобретают синеватый оттенок, становятся отечными. Наблюдается повышенная ранимость кожи пальцев, могут появиться язвенные процессы на кожных покровах. Заболевание обычно располагается на небольшом участке пораженной конечности и характеризуется периодами затухания и возобновления.

Мерами предотвращения отрицательного влияния охлаждающего микроклимата являются соблюдение рационального режима труда и периодического обогрева в отапливаемых помещениях, прекращение работы под открытым небом при установленных нормами критических значениях температуры и подвижности воздуха для данной местности, применение средств индивидуальной защиты: соответствующей теплой и непромокаемой спецодежды и спецобуви. В помещениях и кабинах должны быть устройства для их отопления, т.е. для поддержания соответствующих нормативам значений производственного микроклимата.

С целью выявления ранних признаков данных заболеваний раз или два в год следует проводить медицинские осмотры работников. Заболевших целесообразно отстранить от работы в условиях холода и назначить лечение.

Нагревающий микроклимат – сочетание параметров микроклимата, при котором имеет место нарушение теплообмена с окружающей средой, выражающееся в накоплении тепла в организме выше оптимальной величины и/или увеличение потерь тепла испарением пота (>30 %) в общей структуре теплового баланса, появление дискомфортных ощущений (слегка тепло, тепло, жарко).

В этих условиях трудятся дорожные рабочие, чья трудовая деятельность протекает в жаркое время года под открытым небом.

В понятие нагревающего микроклимата входят повышенные температура и влажность, отсутствие движения воздуха, наличие нагревательных поверхностей и инфракрасного излучения (лучистого тепла).

Наибольшее влияние на самочувствие человека оказывает температура воздуха. Она ощущается в первую очередь открытыми частями тела. От температуры зависят интенсивность обмена веществ и окислительных процессах в тканях, регулирование кровообращения кожи, потоотделения и дыхания. Дорожные рабочие подвергаются непосредственному воздействию солнечных лучей и воздействию высоких температур при укладке асфальтобетонной смеси. Резкое ухудшение самочувствия может наступить при длительном облучении солнечными лучами даже при небольшой их интенсивности.

На асфальтобетонных заводах на операторов асфальтосмесителей, форсунщиков также воздействует высокая температура.

В условиях нагревающего микроклимата затрудняется отдача тепла, происходит его накопление.

Наблюдается учащение пульса, понижение кровяного артериального давления, ослабляется сократительная способность мышц сердца; в 2-3 раза увеличивается частота дыхания. Указанные изменения приводят к снижению работоспособности вследствие преждевременного наступления утомления. В дальнейшем при продолжении работы в таких условиях, особенно с физическими перегрузками, может возникнуть производственная травма – тепловой или солнечный удар, которые относятся к несчастным случаям.

Производственно обусловленная заболеваемость у работников в условиях нагревающего микроклимата представлена заболеваниями основных систем организма работающего человека. Заболеваемость с временной утратой трудоспособности у данных работников в полтора-два раза выше чем у лиц, работающих в помещении с нормальным микроклиматом. Женский организм и организм подростков более чувствителен к воздействию нагревающего микроклимата, чем мужской. Адаптация к нагревающему микроклимату происходит медленно, и лишь через год можно ожидать появления ее незначительных признаков.

Профессиональные причины производственных травм теплового и солнечного удара таковы.

Тепловой удар возникает у работников в тех помещениях, где имеет место резко нагревающий микроклимат, обусловленный прежде всего высокой температурой воздуха. Пострадавший жалуется на головную боль, головокружение, общую слабость, жажду, потемнение в глазах. Температура тела доходит до 38-39°C, дыхание обычно учащается, как и пульс, возможна потеря сознания.

Солнечный удар наблюдается у работников под открытым небом и связан с воздействием интенсивного инфракрасного излучения на головной мозг. Клинические проявления примерно такие же, как при тепловом ударе. Под воздействием нагревающего микроклимата может возникнуть такое профессиональное заболевание как перегрев, который проявляется в виде теплового удара.

Оздоровительные мероприятия по снижению неблагоприятного воздействия нагревающего микроклимата заключается в теплоизоляции нагретых агрегатов, применении вентиляции, использование комнат для периодического охлаждения работников, соответствующей спецодежды, рациональных режимах труда и отдыха и питьевого водоснабжения. На рабочих местах необходимо добиваться установленных предельно допустимых нормативов метеорологических условий, которые указаны в таблице.

Гигиеническое нормирование параметров микроклимата. Оценка параметров микроклимата проводится в соответствии с СанПиН 2.2.4.548-96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений» и ГОСТ 12.1.005-88 «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны».

В этих документах отдельно нормируется каждый компонент микроклимата в рабочей зоне производственного помещения: температура, относительная влажность, скорость воздуха в зависимости от способности организма человека к акклиматизации в разное время года, характера одежды, интенсивности производимой работы и характера тепловыделений в рабочем помещении.

Для оценки характера одежды (теплоизоляции) и акклиматизации организма в разное время года введено понятие периода года. Различают теплый и холодный периоды года. Теплый период года характеризуется среднесуточной температурой наружного воздуха +10°C и выше, холодный – ниже +10°C.

При учете интенсивности труда все виды работ (исходя из энергозатрат организма) делятся на три категории: легкие, средней тяжести и тяжелые. Характеристику производственных помещений по категории выполняемых в них работ устанавливают по категории работ, выполняемых 50 % и более работающих в соответствующем помещении.

К легким работам (категории I) с затратой энергии до 174 Вт относятся работы, выполняемые сидя или стоя, не требующие систематического физического напряжения (работа контролеров, конторские работы и др.). Легкие работы подразделяют на категорию Ia (затраты энергии до 139 Вт) и категорию Ib (затраты энергии 140,174 Вт).

К работам средней тяжести (категории II) относят работы с затратой энергии 175,232 Вт (категории IIa) и 233,290 Вт (категория IIб). В категорию IIa входят работы, связанные с постоянной ходьбой, выполняемые стоя или сидя, но требующие перемещения тяжестей, в категорию IIб – работы, связанные с ходьбой и переноской небольших (до 10 кг) тяжестей (в механосборочных цехах, в дорожном строительстве).

К тяжелым работам (категория III) с затратой энергии более 290 Вт относят работы, связанные с систематическим физическим напряжением, в частности с постоянным передвижением, с переноской значительных (более 10 кг) тяжестей (в механосборочных цехах, в дорожном строительстве).

Оптимальными считают такие сочетания параметров микроклимата, которые при длительном и систематическом воздействии на человека обеспечивают сохранение нормального функционального и теплового состояния организма без повышения интенсивности процессов терморегуляции. Такие условия обеспечивают тепловой комфорт и создают предпосылки для высокого уровня работоспособности (табл. 5).

Т а б л и ц а 5

Оптимальные значения показателей микроклимата на рабочих местах
производственных помещений

Категория работ (энергозатраты, Вт)	Температура, °С		Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
	воздуха	поверхностей		
<i>Холодный период</i>				
Ia (до 139)	22-24	2-25	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
<i>Теплый период</i>				
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

Основные направления рекомендаций по оздоровлению условий труда следующие: совершенствование технологических процессов с учетом гигиенических требований, снижение интенсивности тепловых излучений, тепловыделений, влаговыделений от оборудования путем его герметизации, изоляции, устройства местных отсосов; совершенствование систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха; рациональные организация труда и размещение рабочих мест; организация физиологически обоснованных режимов труда и отдыха, питьевого режима; обеспечение работников индивидуальными средствами защиты.

В соответствии с СанПиН 2.2.4.548-96 в целях защиты от возможного перегревания или переохлаждения работников время их пребывания на рабочих местах (непрерывно или суммарно за рабочую смену), не отвечающих допустимым значениям по показателям температуры воздуха, должно быть значительно ограничено (табл. 6, 7).

Т а б л и ц а 6

Время 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 – Ib	IIa – IIб	III
32,5	1	–	–
32,0	2	–	–
31,5	2,5	1	–
31,0	3	2	–
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

Т а б л и ц а 7

Время пребывания на рабочих местах при температуре воздуха ниже допустимых значений

Температура воздуха на рабочем месте, °С	Время пребывания, не более, при категориях работ, ч				
	Iа	Iб	IIа	IIб	III
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	–	–	–	–

3.2. Запыленность и загазованность воздуха рабочих зон

Воздушная среда, в которой содержатся вредные вещества в виде пыли и газа оказывает негативное воздействие на здоровье человека.

Пыль – это аэрозоль с твердыми частицами дисперсной фазы размером преимущественно $10^{-4} \dots 10^{-1}$ мм.

В дорожном строительстве пыль образуется при переработке минеральных материалов: дроблении камня, грохочении щебня, гравия, приготовлении порошка для асфальтобетонных смесей, разгрузке и транспортировке пылящих грузов (цемента, песка, щебня) и приготовление асфальто- и цементобетонной смесей.

Производственная пыль по своему происхождению бывает двух видов – органическая и неорганическая. К органической относят растительную пыль (древесная, зерновая, мучная, угольная), животную (шерстяная, кожевенная) и искусственную органическую (резиновая, пластмассовая). Неорганическая пыль бывает минеральная (кварцевая, асбестовая, цементная, песчаная) и металлическая (чугунная, медная, алюминиевая).

На производстве распространена пыль смешанного состава.

По дисперсности пыль классифицируют на:

- видимую (частицы пыли более 10 мкм);
- микроскопическую (от 0,25 до 10 мкм);
- ультрамикроскопическую (менее 0,25 мкм).

Чем мельче частицы пыли, тем дольше они находятся в воздухе в виде аэрозолей и тем легче в процессе дыхания попадают в организм человека.

Формой пылевых частиц определяются скорость их оседания и степень вредного воздействия. Наибольшую опасность представляют пылевые частицы неправильной формы с зазубренными острыми краями (металлическая и минеральная пыль – аэрозоли дезинтеграции) оседают. Они медленнее и в большем количестве попадают в дыхательные пути, задерживаясь там. При этом они могут травмировать слизистые оболочки. Частицы округлой формы, получающиеся при сварке аэрозоли конденсации не так прочно задерживаются в органах дыхания и поэтому относительно менее опасны. Электрически заряженные частицы пыли быстрее захватываются организмом, и их число в трахее, бронхах, легких в 2-3 раза превышает число частиц нейтральной пыли. Частицы, несущие электрический заряд, более агрессивны по отношению к внутренним органам человека.

Пыль, содержание которой в воздухе превышает установленные нормы, вредно влияет на здоровье работающих.

Разные виды пыли могут оказывать на организм различное воздействие. По конечному повреждающему результату их можно разделить на аэрозоли преимущественно фиброгенного действия (АПФД) и аэрозоли, оказывающие преимущественно общетоксическое, раздражающее, канцерогенное, мутагенное воздействие, а также влияющие на репродуктивную функцию. Степень выраженности клинических проявлений пылевых заболеваний зависит не только от указанных свойств пыли, но и от индивидуальной чувствительности организма.

При оценке неблагоприятного воздействия пыли на организм человека необходимо учитывать концентрацию пыли в воздухе в мг/м³, пылевую нагрузку на органы дыхания и химический состав пыли. Вредными являются такие факторы как растворимость и дисперсность.

Чем больше пыли попадает в организм (в легкие, на кожу, на слизистые оболочки глаз, носа) и чем длительнее время их влияния, тем сильнее ее негативное воздействие. Концентрации пыли в воздухе очень изменчивы и зависят не только от интенсивности технологического процесса, степени изношенности и укрытия оборудования, перерабатываемого материала, вентиляции, но и от времени года, подвижности и влажности воздуха, влажности обрабатываемого материала и пр. Чем выше концентрация пыли в воздухе производственных предприятий, тем чаще возникают профессиональные заболевания легких.

Степень вредности при профессиональном контакте с аэрозолями преимущественно фиброгенного действия (АПФД) определяют, исходя из фактических значений среднесменных концентраций пыли, определяемых по массе частиц и кратность превышения их ПДК. В случае превышения ПДК_{сс} фиброгенной пыли необходим расчет пылевой нагрузки.

Пылевая нагрузка (ПН) на органы дыхания работника – эта реальная или прогностическая величина суммарной экспозиционной дозы пыли, которую рабочий вдыхает за весь период фактического или предполагаемого профессионального контакта с фактором.

ПН на органы дыхания рабочего рассчитывается, исходя из фактических значений среднесменных концентраций АПФД в воздухе рабочей зоны, объема легочной вентиляции (зависящей от тяжести труда) и продолжительности контакта с пылью:

$$ПН = K \cdot N \cdot T \cdot Q,$$

где K – фактическая концентрация пыли в зоне дыхания рабочего; мг/м³; N – количество рабочих смен в календарном году; T – количество лет контакта с АПФД; Q – объем легочной вентиляции за смену, м³.

Полученные значения фактической ПН сравнивают с величиной контрольной пылевой нагрузки (КПН), значение которой рассчитывают в зависимости от фактического или предполагаемого стажа работы, ПДК пыли и категории работ:

$$КПН = ПДК \cdot N \cdot T \cdot Q.$$

КПН – это пылевая нагрузка, сформировавшаяся при условии соблюдения ПДК_{сс} пыли в течение всего периода профессионального контакта с фактором.

При превышении КПН необходимо рассчитать стаж работы, при котором ПН не будет превышать контроль пылевой нагрузки. Расчет и регулирование персональных значений вредного фактора являются мерами профилактики профессиональных заболеваний.

Химические свойства пыли, включая аэрозоли металлов, определяют их избирательную фиброгенность, токсичность и другие направленные воздействия на организм. Так, аэрозоли марганца, ртути в первую очередь оказывают неблагоприятное воздействие на центральную нервную систему организма, аэрозоль железа и бериллия – на легочную ткань, а аэрозоль хрома, никеля и кобальта, обладая аллергическими свойствами, приводит к развитию бронхиальной астмы, дерматита. Вместе с тем различные породы, примеси придают новые качества действию пыли. Например, наличие в известняке соединений кальция обуславливает как в пыли известняка, так и в полученной из него строительной взвеси сильное раздражающее действие известняка.

Пыль, содержащая свободный диоксид кремния обладает более вредным воздействием на организм, чем пыль, связанная с оксидами. Минералы, содержащие свободный диоксид кремния, называют кварцитами, а содержащие связанный диоксид кремния – силикатами (асбест, тальк и др.). Часто встречаются породы руды, сырье, материалы, смеси, содержащие те и другие соединения кварца, например, глина, гранит, цемент, кирпич. Пыль, содержащая диоксид кремния, только что прошедшая огневую или механическую обработку, получает в результате этого новые качества и воздействует на организм более агрессивно, чем «старая» пыль. Это объясняется тем, что после указанных видов обработки на какое-то время поверхность пыли освобождается от соединений, препятствующих контакту пыли с тканями организма.

Вредное влияние пыли зависит от ее растворимости в тканевых жидкостях организма. Быстрорастворимая пыль, а следовательно, и быстро выводимая из организма, оказывает меньшее повреждающее воздействие. Пыль, плохо растворимая в жидкостях, надолго задерживается в организме, приводя к возникновению различных заболеваний, в первую очередь органов дыхания. К такому виду относятся пыль кварца и силикатсодержащая пыль. Плохая растворимость диоксида кремния, с одной стороны, способствует освобождению организма от данной пыли, а с другой стороны – увеличивает ее общетоксическое действие, в частности на печень. Мелкодисперсная и пористая пыль обладает наибольшей растворимостью, поскольку такая пыль имеет большую поверхность.

Твердость пыли и форма пылинок не имеют особого значения как критерий ее повреждающего действия. Например, цементная пыль и пыль талька, имеющие низкую твердость, несмотря на это, могут привести к возникновению пневмокониозов, а пылинки карборунда, имея высокую твердость и острые края по сравнению с ними, обладают меньшими повреждающими свойствами биологических объектов.

Вредность производственной пыли определяется и ее дисперсностью. Дисперсностью называется степень измельчения частиц пыли (величина обратная размеру частиц). Так, пылинки с размером 0,25 мкм практически не осаждаются и постоянно находятся в воздухе в броуновском движении. Пыль с частицами менее 5 мкм наиболее опасна, поскольку может проникать в глубокие отделы легких вплоть до альвеол и задерживаться там. Заболевания пневмокониозом вызываются преимущественно пылью, имеющей размеры пылинок 1-2 мкм, а пылевым бронхитом – до 10 мкм.

Пылинки с большой поверхностью имеют свойство поглощать из окружающей среды химические соединения, микроорганизмы и продукты их жизнедеятельности. Образующаяся, например, пылегазовая смесь может приводить к возникновению острых отравлений. Повышенные адсорб-

ционные способности отмечены у угольной и пыли пористых заполнителей – керамзита, вспученных перлита и вермикулита.

Следствием накопления пыли в легких является развитие пневмокониозов (заболевание легких), которые в зависимости от вида воздействующей пыли подразделяются на такие группы как силикозы, силикатозы, металлокониозы, карбокониозы.

Пневмокониозы (заболевания легких), пылевой (токсикопылевой) бронхит, бронхиальная астма, если они возникли на производстве, где наблюдается высокая запыленность воздуха, считаются профессиональными заболеваниями. Они составляют около 30 % всех таких заболеваний.

К наиболее тяжелым заболеваниям легких от действия пыли относится силикоз, который возникает от длительного вдыхания пыли, содержащей в своем составе диоксид кремния, т.е. кремнезем SiO_2 . Силикоз развивается медленно и обнаруживается примерно после 8-10 лет работы в запыленной среде. Если содержание кварца в пыли является высоким, то силикоз может развиваться в течение двух-трех лет. При заболевании силикозом отмечаются жалобы на одышку при физическом напряжении, боли в груди и легкий сухой кашель, общую слабость, повышенную утомляемость. В дальнейшем наступает резкая одышка, кашель, бронхит, нарушается сердечная деятельность с расстройством кровообращения и отеками.

Причина силикатозов как разновидности пневмокониозов – вдыхаемая пыль, содержащая диоксид кремния в связанном с другими оксидами металлов состоянии. Среди пневмотоксикозов различают асбестоз, талькоз, цементоз и другие виды в зависимости от состава пыли, например антракоз (от каменноугольной пыли), сидероз (от пыли железа).

При пневмокониозах в легких происходит развитие соединительных тканей взамен легочной, что называется фиброзом.

Пневмокониозы, пылевой (токсикопылевой) бронхит, бронхиальная астма, если они возникли на производстве, где наблюдается высокая запыленность воздуха, считаются профессиональными заболеваниями. Они составляют около 30 % всех таких заболеваний.

При строительстве автомобильных дорог наибольшее количество кварца содержится в пыли кварцевого песка, цемента, извести и при дроблении камня.

При наличии пневмокониоза рабочие нуждаются в трудоустройстве на работу, не связанную с воздействием пыли токсических веществ, тяжелых физических нагрузок и неблагоприятного микроклимата. При начальных проявлениях заболевания необходим перевод на профессиональную инвалидность.

Пылевой, токсико-пылевой (хронический) бронхит является профессиональным заболеванием в виде поражения бронхов возникающим примерно через 10 лет работы. Необходимо учитываются сопутствующие

негативные производственные факторы: тяжелая физическая нагрузка, неблагоприятные метеорологические условия, воздействие шума, вибрации, химических веществ.

Воздействие пыли на человека сопровождается неблагоприятным влиянием других вредных факторов, что усиливает ее негативное действие. Так, в следствие усиления дыхательной функции при физических перегрузках увеличивается масса пыли, попадающая в органы дыхания. Проникающие при этом в организм газообразные соединения также усиливают свой токсический эффект. При одновременном воздействии пыли и повышенной температуры воздуха на работающих частота возникновения заболеваний пневмокониозом увеличивается в среднем на 13 %. Неблагоприятное воздействие пыли на организм усиливается при одновременном контакте человека с шумом, вибрацией, работой в условиях повышенного атмосферного давления, повышенной влажности воздуха. Установлена предрасположенность к возникновению силикоза, самого тяжелого заболевания из группы пневмокониозов, у больных туберкулезом, тех, кто курит и злоупотребляет алкоголем. Женский организм является более чувствительным к воздействию пыли (аэрозоля).

Гигиенические нормативы содержания пыли установлены по гравиметрическим (массовым) показателям, выраженным в единицах мг/м^3 , характеризующим всю массу присутствующей в зоне дыхания пыли. Используются следующие выражения предельно-допустимых концентраций: ПДК для рабочей зоны, максимальная разовая, среднесуточная, ПДК в воздухе населенных мест и производственных помещений соответственно.

Для различных видов пыли в воздухе установлено разное ПДК. Для кремнесодержащей пыли при содержании в ней свободного диоксида кремния от 10 % ПДК составляет 1–4 мг/м^3 . Для силикатной и силикатсодержащей пыли ПДК колеблются в пределах 2–8 мг/м^3 , а для органической пыли – в пределах 2–6 мг/м^3 .

Для профилактики профессиональных заболеваний нужны меры, направленные на достижения гигиенических нормативов содержания пыли (аэрозоля) в воздухе. Необходимо осуществлять, прежде всего, технические мероприятия – герметизацию, укрытие пылящего оборудования, вентиляцию, применять индивидуальные средства защиты, а также проводить предварительные и периодические медицинские осмотры.

Строительство автомобильных дорог сопровождается широким использованием химических соединений.

При неосторожном обращении с дорожно-строительными материалами, вредно влияющими на организм человека, или неправильном их применении, нарушении установленных норм могут возникнуть острые и хронические заболевания.

Вещество, вызывающее отравление или смерть при попадании в организм в малом количестве называется ядом. В роли последнего может оказаться практически любое химическое соединение, попавшее в организм в количестве, способном вызвать нарушения жизненно важных функций и создать опасность для жизни.

Вредное воздействие химических соединений проявляется в виде заболевания или нарушения состояния здоровья, обнаруживаемых современными методами как в процессе контакта с веществами, так и в отдаленные сроки жизни настоящего и последующих поколений.

Патологическое состояние, развивающееся вследствие взаимодействия вредного химического вещества с организмом, называется отравлением. В соответствии с принятой терминологией отравлением обычно называют только те интоксикации, которые вызваны ядами, поступившими в организм извне. В результате воздействий вредных веществ на организм могут возникнуть острые и хронические отравления.

Острые отравления характеризуются кратковременностью действия относительно больших количеств вредных веществ и типичным проявлением непосредственно в момент воздействия или через сравнительно небольшой (обычно в несколько часов) период. Острое профессиональное заболевание – это отравление, являющееся, как правило, результатом однократного (в течение не более одного рабочего дня, одной рабочей смены) воздействия на работника вредного производственного фактора (факторов), повлекшее за собою временную или стойкую утрату профессиональной трудоспособности.

Хронические отравления развиваются постепенно, при длительном воздействии вредных веществ в относительно небольших количествах. Эти отравления возникают вследствие накопления вредного вещества в организме (материальная кумуляция) или вызываемых ими изменений (функциональная кумуляция). Хроническое профессиональное заболевание – это заболевание, являющееся результатом производственного фактора, повлекшее за собою временную или стойкую утрату трудоспособности.

По агрегатному состоянию в воздушной среде вредные вещества могут быть классифицированы как газы, пары и аэрозоли (жидкие или твердые).

По химическому строению вредные химические вещества делят на органические, неорганические и элементоорганические.

По пути проникновения в организм выделяют вещества, действующие через дыхательные пути, пищеварительную систему и кожу.

По специфике биологического последствия отравления организма выделяют следующие группы веществ:

- раздражающего действия, которые раздражают кожные покровы, слизистые оболочки, вызывают болезненные изменения в органах дыхания, действуют на кровь и нервную систему;

- сенсibilизирующего (аллергического) действия, которые вызывают возникновение аллергических заболеваний – бронхиальной астмы, астматического бронхита, конъюнктивита, дерматита;
- мутагенного действия, которое повреждают генетическую наследственную функцию организма;
- канцерогенного действия, которые приводят в конечном счете к возникновению раковых заболеваний;
- репродуктивного действия, которые снижают детородную функцию у мужчин и женщин.

Путь поступления химического соединения в организм определяется в первую очередь объектом окружающей среды, в котором находится вредное вещество, его физико-химическими свойствами, характером контакта с ними и некоторыми другими обстоятельствами. Ядовитые вещества проникают в организм человека через органы дыхания, желудочно-кишечный тракт или кожный покров. При дыхании яды, смешанные с воздухом, поступают в легкие. Во время приема пищи, особенно из загрязненных рук, а также курения яды попадают в желудок и далее разносятся по организму. На участки кожи яды могут оказывать локальное болезненное воздействие.

Их действие на организм человека в значительной степени зависит от условий внешней среды, например температуры, влажности, барометрического давления, которые могут усиливать или ослаблять действие.

Для предупреждения возможных заболеваний и отравлений необходимо знать химический состав, основные меры по предупреждению вредного влияния материалов на организм человека, нормы предельно допустимых концентраций газов и паров в воздухе рабочей зоны.

В дорожном строительстве применяют минеральные и органические вяжущие материалы. Минеральные вяжущие материалы представляют собой обычно порошкообразные вещества, которые после затворения водой способны постепенно переходить из пастообразного состояния в твердой приобретая свойства камня.

Минеральные вещества по характеру твердения делят на 2 группы:

– воздушного твердения, обладающие способностью после затворения их водой твердеть в сухой среде (воздушная известь, гипсовые и магнетитовые вяжущие, жидкое стекло);

– водного твердения (или гидравлические вяжущие материалы), после затворения их водой твердеющие на воздухе и в воде, причем во влажной среде вяжущие приобретают большую прочность. Представителями этой группы являются цементы.

Сырьем для производства органических вяжущих материалов являются: нефть, каменный уголь, горючие сланцы. Фракционная разгонка такого сырья дает наряду с ценными продуктами – смолообразные остатки. После

дополнительной переработки которых получают органические вяжущие. Органические вяжущие должны обеспечивать:

- хорошее обволакивание минеральных частиц;
- хорошее сцепление, позволяющее связывать минеральные частицы в прочный монолит;
- водоустойчивость и стабильность (не изменять своих свойств) в процессе службы в покрытиях.

По главным строительным свойствам и консистенции органические вяжущие условно делят на следующие группы:

- твердые битумы и дегти (при 20...25 °С обладают вязко-упругими свойствами, а при 120...180 °С приобретают подвижность);
- вязкие битумы и дегти (при 20...25 °С обладают вязкими и пластичными свойствами, а при 120...180 °С приобретают текучесть);
- жидкие битумы и дегти (при 20...25 °С – текучие. По мере испарения летучих углеводородов затвердевают и приобретают свойства близкие к вязким битумам).

Они имеют сложный химический состав, поэтому битумы принято характеризовать по количественному содержанию в них определенных групп химических соединений: масла: 40-60 %, смолы 20-40 %, асфальтены 10-25 %, карбены и карбоиды 1-3 % и их андигриды в небольших количествах.

Примерный групповой состав каменноугольных дорожных дегтей: дегтевые масла – 60...80 %, смолы – 15...25 %, нафталин – 7 %, антрацен – 10 %, фенолы – 5 % – ядовитые.

При обращении с ними необходимо принимать меры профилактики и защиты работающих от вредного воздействия нефтяных продуктов, учитывая их высокую испаряемость и токсичность.

При нагревании дегтя до 100-150°С образуются ядовитые пары, в состав которых входят углеводороды ароматического ряда и фенолы. При продолжительном их вдыхании происходят тяжелые отравления и воспаления дыхательных путей. Признаками отравления являются головная боль, головокружение, сонливость и утомляемость.

Рабочие, обслуживающие установки по разогреву дегтей, должны находиться с наветренной стороны от места выделения вредных паров. Следует систематически брать пробы воздуха в пределах рабочей зоны для определения концентрации вредных веществ. Содержание ядовитых веществ выше установленной нормы вызывает отравление организма.

Применение дегтевых вяжущих материалов при строительстве и ремонте автомобильных дорог ограничено. Запрещено устройство покрытий с применением дегтевых вяжущих на участках подъездных дорог и тротуарах, проходящих через жилые кварталы населенных пунктов, на всех дорогах, проходящих через населенные пункты, на всех тротуарах и

площадях, при мыкающих к зданиям общественного назначения. Без ограничения разрешено применять дегтевые вяжущие материалы на дорогах, проходящих вне населенных пунктов, для устройства оснований под покрытия автомобильных дорог.

Для улучшения свойств органических вяжущих (битумов, дегтей), повышения их прилипания к каменным материалам, пластичности, тепло и погодоустойчивости в битумы и дегти вводят соответствующие добавки.

Добавки по своему назначению и физико-химическому воздействию подразделяют на следующие:

– разжижающие добавки вводят для понижения вязкости органических вяжущих материалов. В качестве таких добавок используют лигроин, керосин, нефть, мазут, жидкие крекингостатки, антраценовое масло. Оптимальное содержание разжижителя в зависимости от требуемой вязкости от 3 до 50 %.

– пластифицирующие добавки вводят для уменьшения хрупкости и придания большей пластичности. В качестве пластификаторов используют зеленое масло, мазут, гудрон, антраценовое масло (или деготь). Указанные пластификаторы являются также растворителями (разжижителями), и содержание их колеблется от 2 до 40 %.

Модифицирующие добавки изменяют физико-химические свойства и структуру вяжущего. В качестве модифицирующей добавки используют следующие добавки полимеров: поливинилацетат, полистирол, дивинилстироловый термоэластопласт, эпоксидные смолы, каучуки.

В связи с применением в дорожном строительстве материалов, которые вредно воздействуют на организм человека, необходимо постоянно контролировать содержание в воздухе рабочей зоны вредных примесей.

Среди органических веществ, относящихся к ядам, на транспорте наиболее часто встречаются углеводы ароматического ряда (бензол, толуол, ксилол), их производные (хлорбензол, нитробензол, анилин), спирты и альдегиды. Ядами неорганического происхождения являются соединения углерода, серы (сероводород, сернистый газ), азота (аммиак, оксиды азота), тяжелые и редкие металлы (свинец, ртуть, цинк, марганец, кобальт, хром, ванадий).

Выведение водорастворимых соединений из организма осуществляется преимущественно через почки. Через легкие выделяются летучие жирорастворимые вещества, не изменяющиеся или медленно изменяющиеся в организме (бензин, бензол, хлориды, четыреххлористый углерод, этиловый эфир). Плохо растворимые и нерастворимые в воде вещества (свинец, ртуть, марганец, сурьма) выделяются через пищеварительный канал, в том числе вместе со слюной в полости рта. Через кожу сальными железами выделяются все железорастворимые вещества, потовыми железами – ртуть, медь, мышьяк, сероводород.

Проявления действия химических веществ разнообразны. Интоксикация может протекать в виде различных патологических состояний – воспаления, дистрофии, лихорадки, аллергии, опухолевого процесса, нарушений в развитии плода, повреждения наследственного аппарата клетки.

Для каждого вещества, как и для родственных групп химических соединений, характерна собственная картина интоксикация. Она обычно лежит в основе классификации токсических веществ (ядов) по типу. Рассмотрим некоторые из них.

Бензин – жидкость с резким запахом, легко воспламеняется и испаряется при обычных температурах. Пары бензина тяжелее воздуха и при температуре 16-20 °С находятся в нижних слоях помещения.

Бензин проникает в организм в виде паров через дыхательные пути и через кожу. Он вызывает острые и хронические отравления и в первую очередь действует на центральную нервную систему. При слабых отравлениях он вызывает головные боли, состояние возбудимости (опьянение), в более тяжелых случаях – потерю сознания, судороги.

Этилированный бензин используется исключительно как моторное топливо; он обладает ядовитыми свойствами и при нарушении установленных санитарных правил может вызвать острые и хронические отравления.

Бензин, содержащий тетраэтилсвинец, обладает свойством проникать в организм через кожный покров, дыхательные пути, желудочно-кишечный тракт и при сифонировании бензина шлангом и т. п.

Тetraэтилсвинец – бесцветная маслянистая жидкость сладковато-пригорного запаха, в воде нерастворим. Пары его тяжелее воздуха в 11,2 раза. На воздухе он постепенно окисляется до окиси свинца и этана. Прибавляемый в очень небольших количествах к бензину тетраэтилсвинец устраняет явления детонации в двигателях внутреннего сгорания, повышая тем самым качество топлива. ПДК = 0,005 мг/м³. Класс опасности I. Вещество остронаправленного действия.

Для смешения с бензином тетраэтилсвинец выпускается в виде этиловой жидкости, содержащей примерно 50-55 % тетраэтилсвинца. Для опознавательных целей этиловую жидкость и бензин подкрашивают.

При отравлениях тетраэтилсвинцом пострадавший обычно жалуется на головные боли, головокружения и расстройство сна. В тяжелых случаях наблюдаются нервно-психические нарушения, ослабление памяти, снижение внимания и т. п.

Обезвреживать этилированный бензин, если он попал на почву, полы, оборудование, следует немедленно; для этого следует применять дегазаторы – дихлорамин (1,5 %-й раствор в бензине) или хлорную известь (в виде кашицы или хлорной воды), а для металлических предметов – растворители (керосин) или щелочной раствор.

Все рабочие, работающие с этилированным бензином, периодически должны подвергаться медицинскому осмотру.

Меры, предупреждающие отравление бензином, – устройство местной вентиляции.

Лак этиноль является отходом производства синтетического каучука и представляет собой раствор высокополимерных ацетиленовых производных в ксилольной фракции с температурой кипения 120-145 °С. Лак обладает наркотическими свойствами, раздражает верхние дыхательные пути и может вызывать экземы и другие кожные заболевания. Меры профилактики должны быть направлены на предупреждение вдыхания его паров и загрязнения им кожи. Работать нужно в противогазе марки А, поглощающем пары органических веществ, и в спецодежде. После работы рабочие должны принять теплый душ.

Растворители, входящие в состав пленкообразующих жидкостей, используются для ухода за свежееуложенным бетоном.

Вредные вещества, применяемые для приготовления асфальтобетонных смесей (некоторые ПАВ и растворители для приготовления полимерно-битумного вяжущего и жидких битумов в условиях АБЗ), должны отвечать требованиям соответствующих ГОСТов, ТУ и использоваться с соблюдением санитарно-гигиенических норм и правил (табл. 8).

Расстояние от емкостей с растворителями, раствором дивинилстирильного термоэластопласта в дизельном топливе и полимерно-битумным вяжущим до сооружений и строений должно быть не менее 50м, а между емкостями и битумными котлами – не менее 10 м. Места для хранения растворителя и раствор адивинилстирольного термоэластопласта должны иметь предупредительные надписи «Огнеопасно», «Курить запрещено», «Сварка запрещена» и т.д.

Приготавливать жидкие битумы и полимерно-битумные вяжущие (ПБВ) можно только под руководством ответственного лица и в дневное время.

При использовании веществ, применяемых для ухода за свежееуложенным бетоном необходимо помнить, что пленкообразующие жидкости на органических растворителях (помароль марок ПМ-86Б, ПМ-100А и лак этиноль) относятся к взрывоопасным и вредным веществам.

Входящие в состав пленкообразующих жидкостей растворители кислот, уайт-спирит, сольвент-нафта, а также алюминиевая пудра классифицированы ГОСТ 12.1.005-88 как вредные вещества.

Таблица 8

Характеристика некоторых вредных веществ, применяемый
для приготовления асфальтобетонных смесей в дорожном строительстве

№ п/п	Наименование вредного вещества	Класс опасности	ПДК, мг/м ³	Особенности воздействия на организм	Средства индивидуальной защиты
1	2	3	4	5	6
1	Добавка ЦСПК(ТУ 113-03-488-84 ЦСПК-М1)	III	Циклогексанон-10,20	Раздражающее действие на слизистую и кожу	Спецодежда, резиновые перчатки
2	Разжижитель С-3 (ТУ 6-14-625-80)	III	-	Раздражающее действие на слизистую глаз, дыхательные пути	Респиратор, защитные очки, резиновые перчатки, резиновый фартук, спецодежда
3	Диспергатор НФ (ГОСТ 6849-79)	III	-	То же	То же
4	Синтетические жирные кислоты С17-С20-СЖК	III	5 (в пересчете на уксусную кислоту)	Раздражающее действие на кожу и слизистую	
5	Дизельное топливо ДТ	IV	300	-	
6	Керосин технический	IV	300	-	
7	Лингосульфонаты технические ЛСТ (б. СДБ) (ГОСТ 13-183-83)	Нетоксичный	-	-	Резиновые перчатки, спецодежда
8	Смола древесная омыленная СДО (ТУ 13-05-02-83 Минлесбумпрома)	III	-	Раздражающее действие на слизистую и кожу	Спецодежда, резиновые перчатки, сапоги, защитные очки
9	Смола нейтрализованная воздухововлекающая СНВ (ТУ 81-058-109-82)	IV	-	То же	То же
10	Мыло сульфатное ППФ (ТУ ОП 13-05-109-82)	IV	136,6	Раздражающее действие на слизистую глаз	Спецодежда из водоотталкивающей ткани, защитные очки, резиновые перчатки, сапоги

Окончание табл. 8

1	2	3	4	5	6
11	Амины С17-С20-АВ (ТУ 6-02-795-78 с Изм.№1)	II	1	Раздражающее действие на кожу и дыхательные пути, аллергия	Защитные очки, резиновые перчатки, хлопчатобумажные халаты, непроницаемые передники, респираторы и противогазы марки КД
12	Кубовые остатки аминов С17-С20-КОА (ТУ 6-02-750-78)	II	1	То же	То же
13	Кубовые остатки диафена ФП-КОДА, получаемые на стадии дистилляции дифениламина (ТУ 113-03-13-30-85)	III	5	Раздражающее действие на слизистую глаз Сильное раздражающее действие на кожу; при длительном воздействии способен всасываться через кожу и оказывать общее токсическое действие	
14	Толуол	III	50	Аллергическая реакция	
15	Разжижитель С-3 (ТУ 6-14-625-80)	III	-	Раздражающее действие на слизистую глаз, дыхательные пути, кожу	Респиратор, защитные очки, резиновые перчатки, резиновый фартук, спецодежда
16	Аллюминий	III	2	Фиброгенное действие	
17	Растворители				
18	Ксилол	III	50		
19	Уайт-спирит	IV	300		
20	Бензин	IV	100		
20	Сольвент-нафт	IV	100		

Для приготовления цементобетонных смесей, в них вводят химические добавки с целью снизить расход цемента и улучшить свойства бетонной смеси и бетона. Различаются добавки:

- пластифицирующие – сульфатно-дрожжевая бражка (СДБ), сульфатно-спиртовая барда (ССБ);
- пластифицирующие-воздухововлекающие – мылонафт, омыленная растворимая смола ВЛХК, этилсиликонат натрия ГКЖ-10, метилсиликонат натрия ГКЖ-11;
- воздухововлекающие – смола нейтрализованная воздухововлекающая (СНВ), синтетическая поверхностно-активная добавка (СПД), омыленный древесный пек;
- микрогазообразующие – полигидросипоксан ГКЖ-1;
- ускорители твердения бетона – хлорид натрия, сульфат натрия, сульфат калия, хлорид кальция и др.

Опасными и вредными производственными факторами являются также повышенная концентрация паров растворителей в воздухе рабочей зоны, заряды статического электричества, токсичные компоненты в пленкообразующих материалах, воздействующих на дыхательные пути, пищеварительную систему, кожный покров и слизистые оболочки органов зрения и обоняния.

3.3. Виброакустические факторы

Применение в дорожном строительстве разнообразного оборудования и транспортных средств во многих случаях связано с возникновением шума и вибрации. Наиболее высокие уровни шума и вибрации наблюдаются на камнедробильных базах, заводах по изготовлению бетонных смесей, растворов, при изготовлении железобетонных изделий. Внедрение новых технологических приемов и операций, механизация производственных процессов, увеличение мощностей и скоростей перемещения и вращения оборудования и его элементов, транспорта сопровождаются интенсивным возникновением шума и механических колебаний, а значит растет число работающих, подвергающихся воздействию данных факторов.

Вибрация

Вибрация это совокупность механических колебаний, простейший вид которых – гармонические. В ГОСТ 24346-80 «Вибрация». Термины и определения» вибрация определяется как движение точки или механической системы, при котором происходит поочередное возрастание и убывание во времени значений хотя бы одной координаты. Вибрацию вызывают неуравновешенные силовые воздействия, возникающие при работе различ-

ных машин и механизмов. Вибрацию также создают неуравновешенные вращающиеся механизмы (электродрели, ручные шлифовальные машины, металлообрабатывающие станки, вентиляторы), а также устройства, в которых движущиеся детали совершают ударные воздействия (зубчатые передачи, подшипники). В промышленности используются также специальные вибрационные установки, в частности, при уплотнении бетонных смесей, при дроблении, измельчении и сортировке сыпучих материалов, при разгрузке транспортных средств и в других случаях.

Вибрация является физическим фактором, действие которого определяется передачей человеку механической энергии от источника колебаний. Основными физическими параметрами, характеризующими вибрацию, является виброскорость, виброускорение, вибросмещение. Вибрации, встречающиеся в производственных условиях, различаются по способу передачи колебаний и по направлению действия на человека, а также по физическим свойствам.

В зависимости от способа передачи колебаний человеку вибрацию подразделяют на общую, передающуюся через опорные поверхности на тело сидящего или стоящего человека, и локальную, передающуюся через руки человека. Вибрация, воздействующая на ноги сидящего человека, на предплечья, контактирующие с вибрирующими поверхностями рабочих столов, также относится к локальной.

Общей вибрации в дорожном строительстве могут подвергаться машинисты бетоноукладочных комплектов, вибрационных катков, рабочие на виброплощадках, грохотах, камнедробилках и т.д.

Действие локальной вибрации наблюдается при работе с ручным механизированным инструментом, органами ручного управления, т.е. когда колебания непосредственно передаются на отдельные участки тела, соприкасающиеся с источником вибрации.

В ряде случаев работники могут подвергаться одновременно воздействию общей и локальной вибрации (комбинированная вибрация), например при работе на строительно-дорожных машинах.

По направлению действия вибрацию подразделяют на вертикальную, распространяющуюся по оси x , перпендикулярной к опорной поверхности; горизонтальную, распространяющуюся по оси y от спины к груди; горизонтальную, распространяющуюся по оси z от правого плеча к левому (рис. 4, 5).

Общая вибрация в зависимости от источника ее возникновения может быть трех категорий (табл. 9).

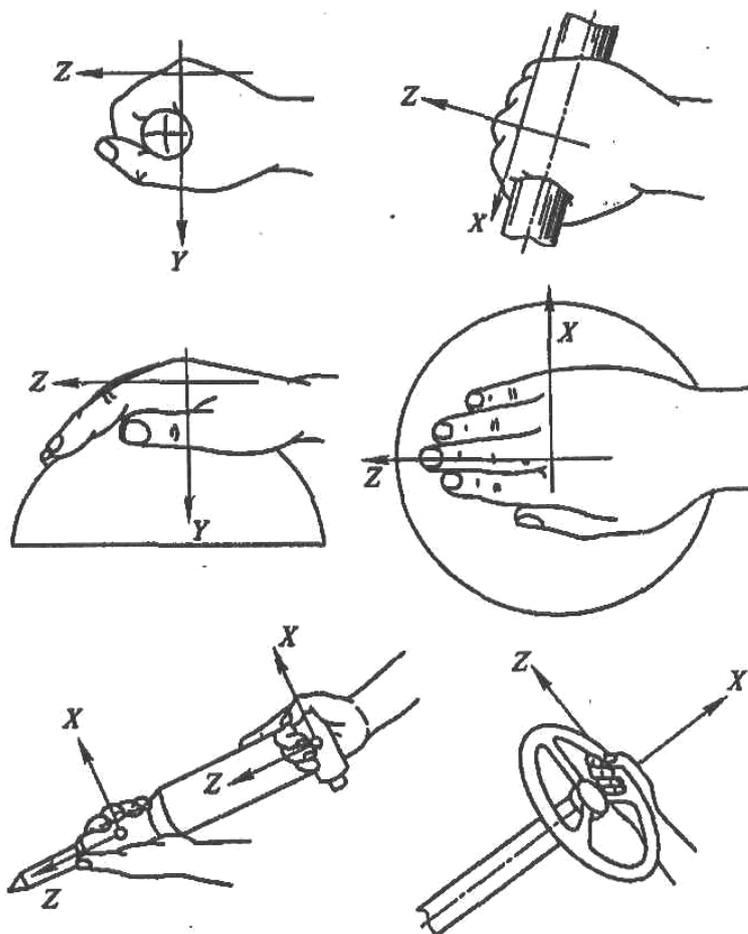


Рис. 4. Варианты направления условных координатных осей при локальной вибрации

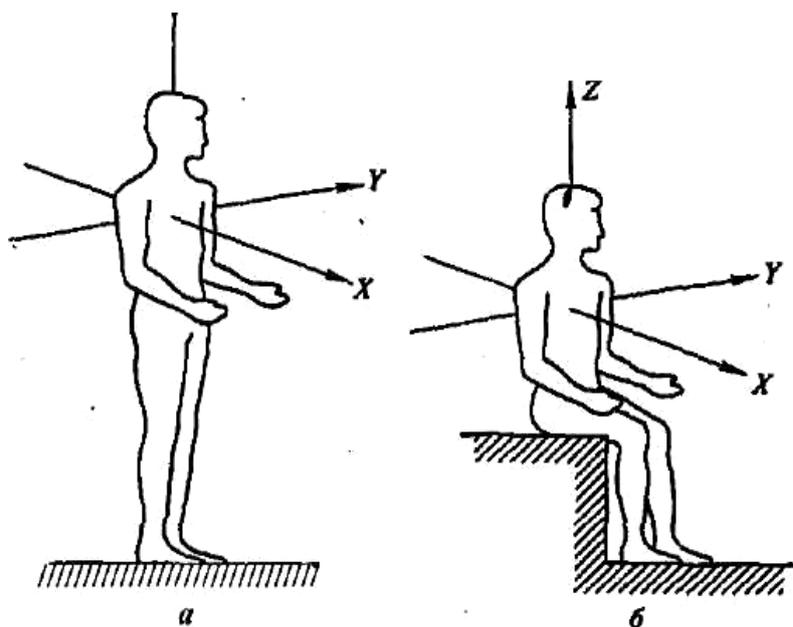


Рис. 5. Направление условных координатных осей при общей вибрации

Т а б л и ц а 9

Категории вибрации от источника возникновения

Категория вибрации	Критерии оценки	Характеристика условий труда
1	Безопасность	Транспортная вибрация, воздействующая на операторов подвижных самоотходных и прицепных машин и транспортных средств при их движении по местности, агрозонам и дорогам, в том числе при их строительстве.
2	Граница снижения производительности труда	Транспортно-технологическая вибрация, воздействующая на операторов машин с ограниченной подвижностью, перемещающихся только по специально подготовленным поверхностям производственных помещений, промышленных площадок и горных выработок.
3а	То же	Технологическая вибрация, воздействующая на операторов стационарных машин и оборудования и передающаяся на рабочие места, не имеющие источников вибрации.
3б	— //—	
3 в	Комфорт	Вибрация на рабочих местах работников умственного труда и персонала, не занимающегося физическим трудом.

По временной характеристике различают: постоянную вибрацию, для которой контролируемый параметр за время наблюдения изменяется не более чем в 2 раза (6 дБ); непостоянную вибрацию, изменяющуюся по контролируемым параметрам более чем в 2 раза.

По частотному составу вибрация бывает низкочастотная, среднечастотная и высокочастотная.

Воздействие вибрации

Согласно современным представлениям вибрация воспринимается многочисленными механорецепторами, заложенными в коже, мышцах человека. Пороги вибрационной чувствительности повышаются при охлаждении, ишемии и динамической нагрузке; повышается порог чувствительности и с возрастом. С увеличением стажа работы увеличиваются как абсолютные величины порогов вибрационной чувствительности, так и число лиц с нарушениями виброощущения. Постоянные сдвиги порогов вибрационной чувствительности у работников со стажем работы 10 лет численно приблизительно равны временным сдвигам порогов практически здоровых лиц со стажем до года при определении к концу рабочего дня.

Вибрация относится к факторам, обладающим высокой биологической активностью. Выраженность ответных реакций обуславливается главным образом силой энергетического воздействия и биомеханическими свой-

ствами человеческого тела как сложной колебательной системы. Мощность колебательного процесса в зоне контакта являются главными параметрами, определяющими развитие вибрационных патологий, структура которых зависит от частоты и амплитуды колебаний, продолжительности воздействия, места приложения и направления оси вибрационного воздействия, демпфирующих свойств тканей, явлений резонанса и других условий.

Между ответными реакциями организма и уровнем воздействующей вибрации нет линейной зависимости. Причину этого явления видят в резонансном эффекте. При повышении частот колебаний более 0,7 Гц возможны резонансные колебания в органах человека. Резонанс человеческого тела, отдельных его органов наступает под действием внешних сил при совпадении собственных частот колебаний внутренних органов с частотами внешних сил. Область резонанса для головы в положении сидя при вертикальных вибрациях располагается в зоне между 20...30 Гц, при горизонтальных – 1,5...2 Гц.

Особое значение резонанс приобретает по отношению к органу зрения. Расстройство зрительных восприятий проявляется в частотном диапазоне между 60 и 90 Гц, что соответствует резонансу глазных яблок. Для органов, расположенных в грудной клетке и брюшной полости, резонансными являются частоты 3...3,5 Гц. Для всего тела в положении сидя резонанс наступает на частотах 4...6 Гц.

Вибрационная патология стоит на втором месте (после пылевых) среди профессиональных заболеваний. Рассматривая нарушения состояния здоровья при вибрационном воздействии, следует отметить, что частота заболеваний определяется величиной дозы, а особенности клинических проявлений формируются под влиянием спектра вибраций. Выделяют три вида вибрационной патологии от воздействия общей, локальной и толчкообразной вибраций.

При действии на организм общей вибрации страдает в первую очередь нервная система и анализаторы: вестибулярный, зрительный, тактильный. Вибрация является специфическим раздражителем для вестибулярного анализатора, причем линейные ускорения – для отолитового аппарата, расположенного в мешочках преддверия, а угловые ускорения – для полукружных каналов внутреннего уха.

У рабочих вибрационных профессий отмечены головокружения, расстройство координации движений, симптомы укачивания, вестибуловегетативная неустойчивость. Нарушение зрительной функции проявляется сужением и выпадением отдельных участков полей зрения, снижение остроты зрения, иногда до 40 %, субъективно – потемнением в глазах. Под влиянием общих вибраций отмечается снижение болевой, тактильной и вибрационной чувствительности. Особенно опасна толчкообразная вибра-

ция, вызывающая микротравмы различных тканей с последующими реактивными изменениями. Общая низкочастотная вибрация оказывает влияния на обменные процессы, проявляющиеся изменением углеводного, белкового, ферментного, витаминного и холестерина обмена, биохимических показателей крови.

Вибрационная болезнь от воздействия и толчков регистрируется у водителей транспорта и операторов транспортно-технологических машин и агрегатов, на заводах железобетонных изделий. Для водителей машин, трактористов, бульдозеристов, машинистов экскаваторов, подвергающихся воздействию низкочастотной и толчкообразной вибраций, характерны изменения в пояснично-крестцовом отделе позвоночника. Рабочие часто жалуются на боли в пояснице, конечностях, в области желудка, на отсутствие аппетита, бессонницу, раздражительность, быструю утомляемость. Картина воздействия общей вибрации выражается вегетативными расстройствами с периферическими нарушениями, преимущественно в конечностях, снижением чувствительности.

Бич современного производства, – локальная вибрация. Локальной вибрации подвергаются главным образом люди, работающие с ручным механизированным инструментом. Локальная вибрация вызывает спазмы сосудов кисти, предплечий, нарушая снабжение конечностей кровью. Одновременно колебания действуют на нервные окончания, мышечные и костные ткани, вызывают снижение кожной чувствительности, отложение солей в суставах пальцев, деформируя и уменьшая подвижность суставов. Колебания низких частот вызывают резкое снижение тонуса капилляров, а высоких частот – спазм сосудов.

Сроки развития периферических расстройств зависят в основном от дозы (эквивалентного уровня) вибрации в течении рабочей смены. Преимущественное значение имеет время непрерывного контакта с вибрацией и суммарное время воздействия вибрации за смену. У формовщиков, бурильщиков, при среднечастотном спектре вибраций заболевание развивается через 8...10 лет работы. Обслуживание инструмента ударного действия, генерирующим вибрацию среднечастотного диапазона (30...125 Гц), приводит к развитию сосудистых, нервно-мышечных, костно-суставных и других нарушений через 12...15 лет. При локальном воздействии низкочастотной вибрации, особенно при значительном физическом напряжении, рабочие жалуются на ноющие, ломящие, тянущие боли в верхних конечностях, часто по ночам. Одним из постоянных симптомов локального и общего воздействия является расстройство чувствительности. Наиболее резко страдает вибрационная, болевая и температурная чувствительность.

К факторам производственной среды, усугубляющим вредное воздействие вибраций на организм, относятся чрезмерные мышечные нагрузки, неблагоприятные микроклиматические условия, особенно пониженная

температура, шум высокой интенсивности, психоэмоциональный стресс. Охлаждение и смачивание рук значительно повышает риск развития вибрационной болезни за счет усиления сосудистых реакций. При совместном действии шума и вибрации наблюдается взаимное усиление эффекта в результате его суммации, а возможно, и потенцирования.

Усугубляющее влияние сопутствующих факторов учитывается при расчете показателей вероятности вибрационной болезни.

Длительное систематическое воздействие вибрации приводит к развитию вибрационной болезни (ВБ), которая включена в список профессиональных заболеваний. Эта болезнь диагностируется, как правило, у работающих на производстве; в условиях населенных мест ВБ не регистрируется, несмотря на наличие многих источников вибрации (наземный и подземный транспорт, промышленные источники и др.). Лица, подвергающиеся воздействию вибрации окружающей среды, чаще болеют сердечно-сосудистыми и нервными заболеваниями (табл. 10).

Т а б л и ц а 1 0

Влияние вибрации на организм человека

Амплитуда колебаний, мм	Частота вибрации, Гц	Воздействие на человека
До 0,015	Различная	Не влияет на организм
0,016-0,050	40-50	Вызывает нервное возбуждение с депрессией
0,051-0,100	40-50	Вызывает изменения в центральной нервной системе, сердце и органах слуха
0,101-0,300	50-150	Возможно заболевание
0,101-0,300	150-250	Вызывает виброболезнь

Гигиеническое нормирование вибраций регламентирует параметры производственной вибрации и правила работы с виброопасными механизмами и оборудованием, ГОСТ 12.1.012 – 04 «ССБТ. Вибрационная безопасность. Общие требования», Санитарные нормы СН 2.2.4/2.1.8.566 – 96 «Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий». Документы устанавливают: классификацию вибраций, методы гигиенической оценки, нормируемые параметры и их допустимые значения, режимы труда лиц виброопасных профессий, подвергающихся воздействию локальной вибрации, требования к обеспечению вибробезопасности и к вибрационным характеристикам машин (табл. 11).

При гигиенической оценке вибраций нормируемыми параметрами являются средние квадратичные значения виброскорости v (и их логарифмические уровни L_v) или виброускорения для локальных вибраций в октавных полосах частот (диапазон частот 8-1000 Гц), а для общей вибрации – в октавных или третьоктавных полосах (диапазон частот 0,8-80 Гц).

Обычно вибрация включает как горизонтальную, так и вертикальную составляющие, поэтому при ее нормировании учитывают направления действия вибрации. При этом обозначают: Z – вертикальная ось, X и Y – горизонтальные оси.

Допускается интегральная оценка вибрации во всем частотном диапазоне нормируемого параметра, в том числе по дозе вибрации D с учетом времени воздействия. Допустимые значения L_v , представлены в табл. 11.

Защита от вибрации. Основной путь борьбы с вредным влиянием вибрации на организм человека следует искать в конструировании нового, более совершенного оборудования с дистанционным управлением, а также в устранении источника вибрации следующими способами.

Статистическая и динамическая балансировка – устранение дисбаланса вращающихся деталей оборудования.

Виброизоляция – снижение уровня вибрации путем уменьшения передачи колебаний от источника возбуждения к объекту при помощи введения в колебательную систему дополнительной упругой связи, препятствующей передаче вибрации от машины – источника колебаний – к основанию или смежным элементам конструкции. Эта упругая связь может также использоваться для ослабления передачи вибраций от основания на человека либо на защищаемый агрегат.

Критерием эффективности виброизоляции является коэффициент передачи, который показывает, какая доля динамической силы, возбуждаемой источником колебаний, передается через амортизаторы на основание:

$$\mu = \frac{F_{\text{осн}}}{F_{\text{маш}}},$$

где $F_{\text{осн}}$ – передаваемая через основание сила; $F_{\text{маш}}$ – возмущающая сила машины.

Чем это отношение меньше, тем лучше виброизоляция. Хорошая виброизоляция достигается при $\mu = 1/8 \div 5-1/15$. Коэффициент передачи может быть рассчитан по формуле

$$\mu = \frac{1}{(f / f_0)^2 - 1},$$

где f – частота вынужденных колебаний; f_0 – частота собственных колебаний, $f_0 = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{q}{m}}$ (здесь q – жесткость виброизоляторов, т.е. сила, необходимая для их деформации на единицу длины; m – масса агрегата).

При $f = f_0$ наступает резонанс!

Амортизаторы бывают следующих типов: *резиновые, пружинные, газовые, гидравлические, комбинированные* и др.

Для виброизоляции стационарных машин с вертикальной вынуждающей силой чаще всего используются виброизолирующие опоры типа упругих прокладок или пружин (рис. 6) или их сочетания (комбинированные виброизоляторы).

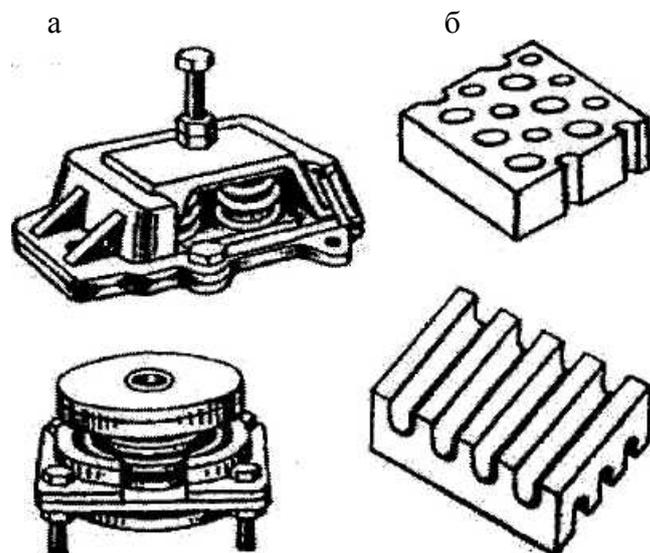


Рис. 6. Виброизолирующие опоры:
а – пружинные; б – резиновые виброизоляторы

Пружинные виброизоляторы по сравнению с прокладками имеют ряд преимуществ. Они могут применяться для изоляции колебаний как низких, так и высоких частот (обеспечивают любую деформацию), дольше сохраняют постоянство упругих свойств во времени, хорошо противостоят действию массы и температуры, относительно малогабаритны, однако могут пропускать колебания высоких частот.

Для повышения виброзащитных свойств резиновых прокладок (избежание деформации в горизонтальной плоскости) их изготавливают в виде ребристых или дырчатых плит либо разбивают на ряд параллельно устанавливаемых виброизоляторов.

Вибропоглощение – нанесение на вибрационную поверхность упруговязких демпфирующих материалов, обладающих большим внутренним трением (резина, мастика, пластики).

Виброгашение – создание добавочной колеблющейся системы с динамической частотой, равной частоте возмущающей силы, но с реакциями, противоположными ей.

Для снижения вибрации возможно применение ударных виброгасителей маятникового, пружинного и плавающего типов, а также камерных виброгасителей. Ориентировочно маятниковые ударные виброгасители

используют для гашения колебаний с частотой 0,4–2 Гц, пружинные – 2–10 Гц, плавающие – выше 10 Гц.

Виброгасители камерного типа по конструкции аналогичны камерным глушителям шума и устанавливаются на всасывающей и выхлопной стороне компрессоров и трубопроводов.

Динамическое виброгашение осуществляется также при установке агрегата на массивном фундаменте.

В качестве средств индивидуальной защиты работающих используют специальную обувь на массивной резиновой подошве. Для защиты рук служат рукавицы, перчатки, вкладыши и прокладки, которые изготовляют из упругодемпфирующих материалов.

Важным для снижения опасного воздействия вибрации на организм человека является правильная организация режима труда и отдыха, постоянное медицинское наблюдение за состоянием здоровья, лечебно-профилактические мероприятия, такие как гидропроцедуры (теплые ванночки для рук и ног) массаж рук и ног, витаминизация и др.

Акустические колебания

Физическое понятие об акустических колебаниях охватывает как слышимые, так и неслышимые колебания упругих сред. Акустические колебания в диапазоне 16 Гц...209 кГц, воспринимаемые человеком с нормальным слухом, называют звуковыми, с частотой менее 16 Гц – инфразвуковыми, выше 20 кГц – ультразвуковыми.

Шум определяют как совокупность аperiодических звуков различной интенсивности и частоты. При гигиенической оценке по шумом понимают любые неприятный или нежелательный звуки (совокупность звуков) вне зависимости от его характера и природы возникновения, мешающие труду или отдыху и создающие акустический дискомфорт.

Источниками шума могут быть колебания, возникающие при соударении, трении, скольжении твердых тел, истечении жидкостей и газов. Степень вредности шума характеризуется его частотой, и интенсивностью звука и звуковым давлением.

За единицу уровня звукового давления принят 1Б (бел) – наименьшая интенсивность звука, воспринимаемая нормальным слухом человека (порог слышимости). На практике уровень звукового давления выражается в децибелах (дБ).

Ухо человека может воспринимать и анализировать звуки в широком диапазоне частот и интенсивностей. Область слышимых звуков ограничена двумя пороговыми кривыми: нижняя – порог слышимости, верхняя – порог болевого ощущения. Самые низкие ощущения порогов лежат в диапазоне 1...5 кГц. Болевым порогом принято считать звук с уровнем 140 дБ, что соответствует звуковому давлению 200 Па и интенсивности 100 Вт/м².

Звуковые ощущения оцениваются по порогу дискомфорта (слабая боль в ухе, ощущение касания, щекотания).

Окружающие человека шумы имеют разную интенсивность: разговорная речь – 50...60 дБА, автосирена – 100 дБА,

– громкая музыка – 70 дБА, шум в квартире – 30...40 дБА.

– шум двигателя легкового автомобиля – 80 дБА.

При ориентировочном определении уровня шума, возникающего при работе различных машин, станков, оборудования, имеющих в дорожных организациях, можно пользоваться следующими данными: компрессорная станция – 110 дБА; котельная форсунка – 100 дБА; испытательные стенды для двигателей – 107-117 дБА; грохот для камней – 121 дБА; камнедробилка – 110 дБА; сверлильный станок – 114 дБА; токарный или заточный станок – 93-96 дБА; кузнечный цех – 98 дБА.

Интенсивный шум на производстве способствует снижению внимания и увеличению числа ошибок при выполнении работы, исключительно сильное влияние оказывает шум на быстроту реакций, сбор информации и аналитические процессы, из-за шума снижается производительность труда и ухудшается качество работы. Шум затрудняет своевременную реакцию работающих на предупредительные сигналы внутрицехового транспорта (автопогрузчиков, мостовых кранов и т.п.), что способствует возникновению несчастных случаев на производстве.

В биологическом отношении шум является заметным стрессовым фактором, способным вызвать срыв приспособительных реакций. Акустический стресс может приводить к разным проявлениям: от функциональных нарушений регуляции ЦНС до морфологически обозначенных дегенеративных процессов в разных органах и тканях. Степень шумовой патологии зависит от интенсивности и продолжительности воздействия, функционального состояния ЦНС от индивидуальной чувствительности организма к акустическому раздражителю. Считают, что повышенная чувствительность к шуму присуща 11 % населения. Особенно чувствителен к шуму женский организм. Высокая индивидуальная чувствительность может быть одной из причин повышенной утомляемости и развития различных неврозов.

Шум оказывает влияние на весь организм человека: угнетает ЦНС, способствует нарушению обмена веществ, возникновению сердечно-сосудистых заболеваний, гипертонической болезни, может приводить к профессиональным заболеваниям.

Шум с уровнем звукового давления до 30...35 дБ привычен для человека и не беспокоит его. Повышение этого уровня до 40...70 дБ в условиях среды обитания вызывает ухудшение самочувствия и при длительном действии может быть причиной неврозов. Воздействие шума уровнем свыше 75 дБ может привести к потере слуха – профессиональной тугоухости. При

действии шума высоких уровней (более 140 дБ) возможен разрыв барабанных перепонки, контузия, а при еще более высоких (более 160 дБ) и смерть.

Специфическое шумовое воздействие, сопровождающееся повреждением слухового анализатора, проявляется медленно прогрессирующим снижением слуха. У некоторых лиц серьезное шумовое повреждение слуха может наступить в первые месяцы воздействия, у других – потеря слуха развивается постепенно, в течение всего периода работы на производстве. Снижение слуха на 10 дБ практически неощутимо, на 20 дБ – начинает серьезно мешать человеку, так как нарушается способность слышать важные звуковые сигналы, наступает ослабление разборчивости речи.

Оценка состояния слуховой функции базируется на количественном определении потерь слуха и производится по показателям аудиометрического исследования. Основным методом исследования слуха является тональная аудиометрия. При оценке слуховой функции определяющими приняты средние показатели порогов слуха в области восприятия речевых частот (500, 1000, 2000 Гц), а также потеря слухового восприятия в области 4000 Гц.

Критерием профессионального снижения слуха принят показатель средней арифметической величины снижения слуха в речевом диапазоне, равный 11 дБ и более. Помимо патологии органа слуха при воздействии шума наблюдаются отклонения в состоянии вестибулярной функции, а также общие неспецифические изменения в организме; рабочие жалуются на головные боли, головокружение, боли в области сердца, повышение артериального давления, боли в области желудка и желчного пузыря, изменение кислотности желудочного сока. Шум вызывает снижение функции защитных систем и общей устойчивости организма к внешним воздействиям.

Нормируемые параметры шума на рабочих местах определены ГОСТ 12.1.003–83* и Санитарными нормами СН 2.2.4/2.1.8.562–96 «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий на территории жилой застройки». Шумы классифицируют по спектру на широкополосные и тональные, а по временным характеристикам – на постоянные и непостоянные, последние, в свою очередь, делятся на колеблющиеся, прерывистые и импульсные; по длительности действия – продолжительные и кратковременные. Для нормирования постоянных шумов применяют допустимые уровни звукового давления в девяти октавных полосах частот (табл. 12) в зависимости от вида производственной деятельности. Для ориентировочной оценки в качестве характеристики постоянного широкополосного шума на рабочих местах допускается принимать уровень звука (дБА), определяемый по шкале А шумомера с коррекцией низкочастотной

составляющей по закону чувствительности органов слуха и приближением результатов объективных измерений к субъективному восприятию.

Эквивалентный по энергии уровень звука (дБА). Допустимые значения эквивалентных уровней непостоянных широкополосных шумов приведены в табл. 12.

Т а б л и ц а 1 2

Допустимые уровни звукового давления и эквивалентные уровни звука для широкополосного шума

Рабочее место	Уровни звукового давления L_p (дБ) в октавных полосах со средними геометрическими частотами (Гц)								Уровни звука, и эквивалентные уровни звука, дБА
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Помещения конструкторских бюро, программистов вычислительных машин	71	81	54	49	45	42	40	38	50
Помещения управления, рабочие комнаты	79	70	68	58	55	52	50	49	60
Кабины наблюдений и дистанционного управления: Без речевой связи по телефону С речевой связью по телефону									
Помещения лабораторий экспериментальных работ, для размещения шумных агрегатов	94	87	82	78	75	73	71	70	80
Постоянные рабочие места и рабочие зоны в производственных помещениях и на территории предприятий	99	92	86	83	80	78	75	74	85

Для тонального и импульсного шума допустимый уровень звука должен быть на 5 дБ меньше значений, указанных в табл. 12. Эквивалентный по энергии уровень звука

$$l_{\text{экв}} = 10 \lg \left(\frac{1}{100} \sum_{i=1}^n \tau_i \cdot 10^{0,1L_i} \right),$$

где τ_i – относительное время воздействия шума класса L_i , % времени измерения; L_i – уровень звука класса i , дБА.

При оценке шума допускается использовать дозу шума, так как установлена линейная зависимость доза – эффект по временному смещению порога слуха, что свидетельствует об адекватности оценки шума по энергии. Дозный подход позволяет также оценить кумуляцию шумового воздействия за рабочую смену.

В производственных условиях нередко возникает опасность комбинированного влияния высокочастотного шума и низкочастотного ультразвука, например при работе реактивной техники, при плазменных технологиях.

Ультразвук не отличается от слышимого звука, однако частота колебательного процесса способствует большему затуханию колебаний вследствие трансформации энергии в теплоту.

По частотному спектру ультразвук классифицируют на: низкочастотный – колебания $1,12 \cdot 10^4 \dots 1,0 \cdot 10^5$ Гц; высокочастотный – $1,0 \cdot 10^5 \dots 1,0 \cdot 10^9$ Гц; по способу распространения – на воздушный и контактный ультразвук.

Низкочастотные ультразвуковые колебания хорошо распространяются в воздухе. Биологический эффект воздействия их на организм зависит от интенсивности, длительности воздействия и размеров поверхности тела, подвергаемой действию ультразвука. Длительное систематическое влияние ультразвука, распространяющегося в воздухе, вызывает функциональные нарушения нервной, сердечно-сосудистой и эндокринной систем, слухового и вестибулярного анализаторов. У работающих на ультразвуковых установках отмечают выраженную астению, сосудистую гипотонию, снижение электрической активности сердца и мозга. Изменения ЦНС в начальной фазе проявляются нарушением рефлекторных функций мозга (чувство страха в темноте, в ограниченном пространстве, резкие приступы с учащением пульса, чрезмерной потливостью, спазмы в желудке, кишечнике, желчном пузыре). Наиболее характерны вегетососудистая дистония с жалобами на резкое утомление, головные боли и чувство давления в голове, затруднения при концентрации внимания, торможение мыслительного процесса, на бессонницу.

Контактное воздействие высокочастотного ультразвука на руки приводит к нарушению капиллярного кровообращения в кистях рук, снижению болевой чувствительности, т.е. развиваются периферические неврологиче-

ские нарушения. Установлено, что ультразвуковые колебания могут вызывать изменения костной структуры с разрежением плотности костной ткани.

Профессиональные заболевания зарегистрированы лишь при контактной передаче ультразвука на руки – вегетосенсорная (ангионевроз) или сенсомоторная полиневропатия рук.

Гигиенические нормативы ультразвука определены ГОСТ 12.1.001–89 и СанПиН 2.2.4.582–96. Гигиенической характеристикой воздушного ультразвука на рабочих местах являются уровни звукового давления дБ в третьоктавных полосах со среднегеометрическими частотами 12,5...100 кГц:

Среднегеометрические частоты третьоктавных полос, кГц	Уровень звукового давления, дБ
12,5	80
16	80(90)
20	100
25	105
31,5 – 100,0	110

По согласованию с заказчиком допускается устанавливать значение показателя, указанное в скобках.

Характеристикой контактного ультразвука является пиковое значение виброскорости или его логарифмический уровень (табл.13).

Допустимые уровни контактного ультразвука следует принимать на 5 дБ ниже значений, указанных в табл.13, в тех случаях, когда работающие подвергаются совместному воздействию воздушного и контактного ультразвука.

Т а б л и ц а 13

Допустимые уровни виброскорости и ее пиковые значения
на рабочих местах

Среднегеометрические частоты октавных полос, кГц	Пиковые значения виброскорости, м/с	Уровни виброскорости, дБ
8 – 63	$5 \cdot 10^{-3}$	100
125 – 500	$8,9 \cdot 10^{-3}$	105
1000 – 31500	$1,6 \cdot 10^{-2}$	110

Инфразвук – область акустических колебаний с частотой, ниже 16...20 Гц. В условиях производства инфразвук, как правило, сочетается с низкочастотным шумом, в ряде случаев – с низкочастотной вибрацией.

При воздействии инфразвука на организм уровнем 110...150 дБ могут возникать неприятные субъективные ощущения и многочисленные реак-

тивные изменения: нарушения в ЦНС, сердечно-сосудистой и дыхательной системах, вестибулярном анализаторе. Отмечают жалобы на головные боли, головокружение, осязаемые движения барабанных перепонки, звон в ушах и голове, снижение внимания и работоспособности; может появиться чувство страха, сонливость, затруднение речи; специфическая для действия инфразвука реакция – нарушение равновесия. При воздействии инфразвука с уровнем 105 дБ отмечены психофизиологические реакции в форме повышения тревожности и неуверенности, эмоциональной неустойчивости.

Установлен аддитивный характер действия инфразвука и низкочастотного шума. Следует отметить, что производственный шум и вибрация оказывают более агрессивное действие, чем инфразвук сопоставимых параметров.

Гигиеническая регламентация инфразвука производится по Санитарным нормам СН 2.2.4/2.1.8.583–96, которые задают для постоянного инфразвука предельно допустимые уровни звукового давления (УЗД) на рабочих местах для различных видов работ, а также в жилых и общественных помещениях и на территории жилой застройки (табл. 14). Для колеблющегося во времени и прерывистого инфразвука уровни звукового давления, измеренные по шкале шумомера «Лин», не должны превышать 120 дБ.

Т а б л и ц а 1 4

Предельно допустимые уровни инфразвука в октавных полосах частот со среднегеометрическими частотами, Гц, на рабочих местах и на территории жилой застройки

Название помещений	Уровни звукового давления, дБ				Общий уровень звукового давления, $L_{лин}$, дБ
	2	4	8	16	
Производственное: работа различной степени тяжести	100	95	90	85	100
работа различной степени интеллектуально-эмоциональной напряженности	95	90	85	80	95
Территория жилой застройки	90	85	80	75	90
Помещения жилых и общественных зданий	75	70	65	60	75

3.4. Влияние освещения на условия деятельности человека

Часто работы по строительству автомобильных дорог приходится выполнять в темное время суток. Поэтому возникает необходимость организации освещения технологических процессов непосредственно на линейных работах и производственных предприятий. Правильно спроек-

тированное и рационально выполненное освещение помещений, оказывает положительное психофизиологическое воздействие на человека, способствует повышению эффективности и безопасности труда, снижает утомление и травматизм, сохраняет высокую работоспособность.

3.4.1. Основные светотехнические характеристики

Ощущение зрения происходит под воздействием видимого излучения (света), которое представляет собой электромагнитное излучение с длиной волны 40...0,75 мкм. Чувствительность зрения максимальна к электромагнитному излучению с длиной волны 0,55 мкм (желто-зеленый цвет) и уменьшается к границам видимого спектра.

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

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

сила света J – пространственная плотность светового потока; определяется как отношение светового потока $d\Phi$, исходящего от источника и равномерно распространяющегося внутри элементарного телесного угла $d\omega$, к величине этого угла $J = d\Phi/d\omega$; измеряется в канделах (кд);

освещенность E – поверхностная плотность светового потока; определяется как отношение светового потока $d\Phi$, равномерно падающего на освещаемую поверхность к ее площади $dS(\text{м}^2)$; $E = d\Phi/dS$ измеряется в люксах (лк);

яркость L поверхности под углом α к нормали – это отношение силы света dJ , излучаемой освещаемой или светящейся поверхностью в этом направлении, к площади dS проекции этой поверхности, на плоскость, перпендикулярную к этому направлению; измеряется в $\text{кд}\cdot\text{м}^{-2}$.

$$L = dJ/(dS \cdot \cos \alpha).$$

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

Фон – это поверхность, на которой происходит различение объекта. Для характеристики фона используют коэффициент отражения ρ , который определяется как отношение отраженного от поверхности светового потока к падающему на нее световому потоку. Значение коэффициента отражения находится в пределах 0,2...0,95; если $\rho > 0,4$ фон считается светлым; при $\rho = 0,2...0,4$ – средним и при $\rho < 0,2$ – темным.

Контраст объекта с фоном k – степень различения объекта и фона - характеризуется соотношением яркостей рассматриваемого объекта (точ-

ки, линии, знака, пятна, трещины, риски или других элементов) и фона. Если значение коэффициента $k > 0,5$ – объект резко выделяется на фоне, при $k = 0,2 \dots 0,5$ – объект и фон заметно отличаются по яркости и при $k < 0,2$ – объект слабо заметен на фоне.

Коэффициент пульсации освещенности K_e – это критерий глубины колебаний освещенности в результате изменения во времени светового потока.

Для газоразрядных ламп $K_e = 25 \dots 65$ %, для обычных ламп накаливания $K_e = 7$ %, для галогенных ламп накаливания $K_e = 1$ %.

Видимость V – характеризует способность глаза воспринимать объект. Она зависит от освещенности объекта, размера объекта, его яркости, контраста с фоном и длительности экспозиции.

Показатель ослепленности P_0 – критерий оценки слепящего действия, создаваемого осветительной установкой.

$$P_0 = 1000(V_1/V_2 - 1),$$

где V_1 и V_2 – видимость объекта различения соответственно при экранировании и наличии ярких источников света в поле зрения соответственно.

Для условий, необходимых для зрительного комфорта, в системе освещения должны быть реализованы следующие требования: равномерное освещение, оптимальная яркость, отсутствие бликов и ослепленности, соответствующий контраст, правильная цветовая гамма, отсутствие стробоскопического эффекта или пульсации света.

3.4.2. Виды производственного освещения

При устройстве освещения в закрытых помещениях или на открытых площадках необходимо, чтобы оно было достаточным и равномерным, не создавало резких теней и бликов и имело правильное направление светового потока.

Утомление зрения в результате недостаточной освещенности, слепящего действия источника света значительно снижает работоспособность и может привести к несчастным случаям.

Освещенность зависит от характера выполняемой работы и каждого в отдельности производственного процесса и устанавливается в зависимости от следующих условий: размера предметов, которые рабочий обрабатывает или наблюдает во время работы; фона и контраста объекта различения с фоном.

Освещение подразделяется на естественное и искусственное и совмещенное.

Наиболее благоприятное и биологически оздоравливающее воздействие на организм человека оказывает естественное освещение, создаваемое прямыми солнечными лучами и рассеянным светом небосвода, изменяющимся

в зависимости от географической широты, времени года и суток, степени облачности и прозрачности атмосферы; а также доли светового потока Φ от небосвода, которая проникает в помещение. Эта доля зависит от размера световых проемов (окон, световых фонарей), светопропускаемости стекол (сильно зависит от загрязненности стекол), наличия напротив световых проемов зданий, растительности, коэффициентов отражения стен и потолка помещения (в помещениях с более светлой окраской естественная освещенность лучше) и т.д.

Естественное освещение конструктивно подразделяют на боковое осуществляемое через оконные проемы в наружных стенах, верхнее – через световые фонари, прозрачные проемы в кровле и перекрытиях; комбинированное – сочетание верхнего и бокового освещения.

Естественный свет лучше по своему спектральному составу, чем искусственный свет, создаваемый любыми источниками света. Но, естественная освещенность изменчива и зависит от времени дня, сезона и атмосферных условий. Поэтому оценку естественного освещения помещений производят не на абсолютной величине создаваемой освещенности, а по относительной величине, показывающей во сколько раз освещенность внутри помещения меньше освещенности снаружи здания.

Для оценки использования естественного света введено понятие коэффициента естественной освещенности (КЕО) и установлены минимально допустимые значения КЕО – это отношение освещенности E_B внутри помещения за счет естественного света к наружной освещенности E_H от всей полусферы небосклона, выраженное в процентах:

$$КЕО = (E_B / E_H) \cdot 100.$$

КЕО не зависит от времени года и суток, состояния небосвода, а определяется размерами оконных проемов, загрязненностью стекол, окраской стен помещений и т.д. Чем дальше от световых проемов, тем меньше значение КЕО. Минимально допустимая величина КЕО определяется разрядом работы: чем выше разряд работы, тем больше минимально допустимое значение КЕО.

При недостатке освещенности от естественного света используют *искусственное* освещение, создаваемое электрическими источниками света.

По конструктивному исполнению оно может быть двух видов – общее и комбинированное.

При общем освещении все места в помещении получают свет от общей осветительной установки. В этой системе источники света распределены равномерно без учета расположения рабочих мест. Средний уровень освещенности должен быть равен уровню освещенности, требуемому для

выполнения предстоящей работы. Предпосылками для организации только общего освещения являются следующие условия:

- а) возможность выполнения работ однотипных по всему помещению;
- б) высокая плотность рабочих мест;
- в) высокая точность работ.

Различают общее равномерное освещение (световой поток распределяется равномерно по всей площади без учета расположения рабочих мест) и общее локализованное освещение (с учетом расположения рабочих мест). Эти системы используются главным образом на участках, где рабочие места не являются постоянными. Такая система должна соответствовать трем основным требованиям. Прежде всего, она должна быть оснащена антибликовыми приспособлениями (сетками, диффузорами, рефлекторами» и т. д.). Второе требование заключается в том, что часть света должна быть направлена на потолок и на верхнюю часть стен. Третье требование состоит в том, что источники света должны быть установлены как можно выше, чтобы свести ослепление до минимума и сделать освещение как можно более равномерным.

Общая локализованная система освещения предназначена для увеличения освещения посредством размещения ламп ближе к рабочим поверхностям. Светильники при таком освещении часто дают блики, и их рефлекторы должны быть расположены таким образом, чтобы они убрали источник света из прямого поля зрения рабочего. Например, они могут быть направлены вверх.

При выполнении точных зрительных работ (например, слесарных, токарных, контрольных) в местах, где оборудование создает глубокие, резкие тени или рабочие поверхности расположены вертикально (штампы, гильотинные ножницы), наряду с общим освещением применяют местное. Применение одного местного освещения не допускается, поскольку образуются глубокие и резкие тени, зрение быстро утомляется, и из-за частой переадаптации создается опасность производственного травматизма. Совокупность местного и общего освещения называется *комбинированным освещением*. Предпосылками для устройства комбинированного освещения являются: высокая точность работ, необходимость определенного направления света, ограниченные размеры и высокая плотность рабочих мест.

Следует отметить, что комбинированная система экономична, но лучше общетехнические работы обеспечивает общая система освещения

Комбинированное освещение наряду с общим включает местное освещение (местный светильник, например настольная лампа), сосредоточивающее световой поток непосредственно на рабочем месте. Использование местного освещения совместно с общим рекомендуется применять при высоких требованиях к освещенности.

Поэтому доля общего освещения в комбинированном должна быть не менее 10 % (для помещений, имеющих естественное освещение):

$$E_{\text{комб}} = E_{\text{общ}} + E_{\text{мест}},$$

$$E_{\text{общ}}/E_{\text{мест}} \cdot 100 \geq 10 \%.$$

Когда освещенности за счет естественного света недостаточно для выполнения той или иной работы, то в дополнение можно применять искусственное освещение. Такое освещение называется совмещенным.

Совмещенное освещение – недостаточное по нормам естественное освещение и требующее дополнения искусственным.

По функциональному назначению искусственное освещение подразделяется на: рабочее, аварийное и специальное, которое может быть эвакуационным, дежурным, охранным, эритемным, бактерицидным и др.

Рабочее освещение предназначено для выполнения производственного процесса, прохода людей, движения транспорта и является обязательным для всех видов производственных работ.

Аварийное освещение устраивают для продолжения работы при аварийном отключении рабочего освещения. Для аварийного освещения используются лампы накаливания, для которых применяется автономное питание электроэнергией. Светильники функционируют все время или автоматически включаются при аварийном отключении рабочего освещения. Минимальная освещенность рабочих поверхностей должна быть не менее 2 лк.

Эвакуационное освещение предназначено для эвакуации людей из помещения при аварийном отключении рабочего освещения. Для эвакуации людей уровень освещенности основных проходов и запасных выходов должен составлять не менее 0,5 лк на уровне поля и 0,2 лк на открытых территориях.

Охранный свет устраивают вдоль границ территорий, охраняемых специальным персоналом. Наименьшая освещенность в ночное время 0,5 лк.

Сигнальное освещение применяют для фиксации границ опасных зон; оно оказывает на наличие опасности либо на безопасный путь эвакуации.

Условно к производственному освещению относят бактерицидное и эритемное облучение помещений. Бактерицидное облучение («освещение») создается для обеззараживания воздуха, питьевой воды, продуктов питания. Наибольшей бактерицидной способностью обладают ультрафиолетовые лучи с $\lambda = 0,254 \dots 0,257$ мкм. Эритемное облучение создается в производственных помещениях, где недостаточно солнечного света (северные районы, подземные сооружения). Максимальное эритемное воздействие оказывают электромагнитные лучи с $\lambda = 0,297$ мкм. Они стиму-

лируют обмен веществ, кровообращение, дыхание и другие функции организма человека.

Рекомендуемые уровни освещенности, обеспечивающие комфортные зрительные условия при выполнении различных работ, получены в большей степени на основе практического опыта. С возрастом острота зрения человека снижается, и это требует повышения уровня освещенности.

3.4.3. Искусственные источники света

Для искусственного освещения применяют источники света двух типов – лампы накаливания (ЛН) и газоразрядные лампы (ГЛ).

Лампы накаливания относятся к источникам света теплового излучения. Видимое излучение в них получается в результате нагрева электрическим током вольфрамовой нити до высоких температур.

Они надежны и удобны в эксплуатации. Недостатками их является низкая светоотдача – 7...20 лм/Вт (светоотдача лампы – это отношение светового потока лампы к ее электрической мощности), небольшой срок службы – до 2500 ч, преобладание в спектре желто-красных лучей, что сильно отличает спектральный состав света от солнечного света и искажает цветовое восприятие.

В газоразрядных лампах видимое излучение возникает в результате электрического разряда в атмосфере инертных газов или паров металлов, которыми заполняется колба лампы. Газоразрядные лампы называют люминесцентными, так как изнутри колбы покрыты люминофором, который под действием ультрафиолетового излучения, производимого электрическим разрядом, светится, преобразуя тем самым невидимое, ультрафиолетовое излучение в свет.

Газоразрядные лампы получили наибольшее распространение на производстве, в организациях и учреждениях прежде всего из-за значительно большей светоотдачи (40...110 лм/Вт) и срока службы (8000...12000 ч). Газоразрядные лампы в основном применяются для освещения улиц, иллюминации, световой рекламы. Подбирая сочетание инертных газов, паров металла, заполняющих колбы ламп, и люминофора, можно получить свет практически любого спектрального диапазона – красный, зеленый, желтый и т.д. Для освещения в помещениях наибольшее распространение получили люминесцентные лампы дневного света, колба которых заполнена парами ртути. Свет, излучаемый такими лампами, близок по своему спектру к солнечному. При освещении газоразрядными лампами может возникнуть стробоскопический эффект, заключающийся в неправильном восприятии скорости движения предметов.

От применяемого типа источников света зависит правильность цветопередачи. Например, темно-синий цвет при свете ламп накаливания кажется черным, желтый – грязно-белым, т.е. лампы накаливания искажают

правильную цветопередачу. Известно, что поверхности голубых тонов, а также очень темные поверхности воспринимаются человеком как «отступающие», т.е. представляются расположенными дальше, чем в действительности. Это иногда ведет к кажущемуся увеличению размеров помещения. Красные тона, наоборот, представляются «выступающими». Некоторые цвета, например, светло-фиолетовые цвета оказывают на человека раздражающее действие и способствует очень быстрому утомлению. Другие же, в частности зеленый, дают противоположный результат. Субъективное восприятие человеком таких внешних факторов внешней среды, как температура, шум и другие, даже запахи, в определенной степени зависит от цветности поверхностей, находящихся в поле зрения.

У человека наблюдается более высокая работоспособность днем при свете преимущественно холодных оттенков, а люминесцентные лампы, как раз и создают холодный белый цвет, который возбуждает и настраивает на работу.

Психофизиологическое воздействие на человека цветности источников изучения и цвета поверхностей помещения обязательно нужно учитывать при цвето-световом оформлении интерьера. Например в помещениях, в которых должна осуществляться работа, лучше применять люминесцентные лампы, а цветовое оформление выполнять в светлых, бодрящих тонах, стимулирующих активную деятельность.

Психофизиологическое воздействие цвета на человека учитывается как весьма важный фактор, определяющий вопросы безопасности, например, окраска автомобилей, знаков безопасности, опасных участков, трубопроводов, баллонов и т.д. Цвет также воздействует на эмоциональную сферу человека.

Обычный свет состоит из электромагнитных излучений с различными длинами волн, каждое из которых соответствует определенному диапазону видимого спектра. Смешивая красный, желтый и голубой свет, можно получить большинство видимых цветов, включая белый. Наше восприятие цвета предмета зависит от цвета света, которым он освещен и от того, каким образом сам предмет отражает цвет.

Источники света подразделяются на следующие три категории в зависимости от цвета света, который они излучают:

- «теплого» цвета: белый красноватый свет – рекомендуется для освещения жилых помещений;
- промежуточного цвета: белый свет – рекомендуется для освещения рабочих мест;
- «холодного» цвета: белый голубоватый свет – рекомендуется при выполнении работ, требующих высокого уровня освещенности, или для жаркого климата.

Цвета классифицируются на холодный или теплый в зависимости от их тона. Таким образом, важной характеристикой источников света является цвет светового излучения. Для характеристики цвета излучения введено понятие цветовой температуры.

Цветовая температура $T_{\text{цв}}$ – это такая температура излучателя Планка (черного тела), при которой его излучение имеет такую же цветность, как и рассматриваемое излучение. Действительно, при нагреве черного тела его цвет изменяется от теплых оранжево-красных до холодных белых тонов. Цветовая температура измеряется в градусах Кельвина (К).

Цвета электрических ламп можно разделить на три группы, в зависимости от их цветовой температуры: белый дневного цвета – около 6000 К; нейтральный белый – около 4000 К; теплый белый – около 3000 К.

3.4.4. Выбор способа освещённости, типа и расположения светильников

В условиях дорожного строительства рабочие площадки, помещения и рабочие места в каждом отдельном случае должны быть освещены в зависимости от условий и характера работ с учетом освещенности рабочей поверхности. Обычно для освещения применяют светильники в виде ламп накаливания и прожекторные установки. Прожекторы наиболее экономичны, дают хорошую вертикальную освещенность, уменьшают загруженность территории столбами, стойками, воздушной электропроводкой.

Применяют прожекторы заливающего света. Специфика расчета прожекторного освещения определяется основными его особенностями: наклонной установкой прожекторов и характером их светораспределения. Следствием этих особенностей является то, при расчете прожекторного освещения могут быть выбраны количество прожекторов и их расположение.

Основными характеристиками прожекторов, как и других осветительных приборов, являются кривые силы света, которые строятся в прямоугольных координатах, позволяющих выбрать для углов удобный масштаб. Светораспределение задается, как правило, в двух взаимно перпендикулярных плоскостях: вертикальной и горизонтальной (последняя в рабочем положении прожектора фактически является наклонной). При расчетах прожекторного освещения в отличие от расчета светового потока светильников значения силы света даются не для условной лампы, а для номинального потока лампы, с которой применяется прожектор.

В каталогах на прожекторы указываются также значения осевой силы света прожектора, угол рассеивания и коэффициенты полезного действия в пределах этого угла и полный к.п.д.

Рабочими характеристиками прожекторов при расчете освещения являются изолюксы на условной плоскости, перпендикулярной оси прожектора и удаленной от него на 1 м, отличающиеся от условных изолюкс

для светильников в основном тем, что они строятся для номинального светового потока лампы.

Чаще всего прожекторное освещение рассчитывается на горизонтальную освещенность. Основной задачей расчета является определение освещенности в точке при заданном расположении прожектора и координатах точки.

3.4.5. Нормирование производственного освещения

Естественное и искусственное освещение в помещениях регламентируется нормами СНиП 23-05-95 в зависимости от характера зрительной работы, системы и вида освещения, фона, контраста объекта с фоном. Характеристика зрительной работы определяется наименьшим размером объекта различения (например, при работе с приборами – толщиной линии градуировки шкалы, при чертежных работах – толщиной самой тонкой линии). В зависимости от размера объекта различения все виды работ, связанные со зрительным напряжением, делятся на восемь разрядов, которые в свою очередь в зависимости от фона и контраста объекта с фоном делятся на четыре подразряда.

Искусственное освещение нормируется количественными (минимальной освещенностью E_{\min}) и качественными показателями (показателями ослепленности и дискомфорта, коэффициентом пульсации освещенности k_E).

Принято отдельное нормирование искусственного освещения в зависимости от применяемых источников света и системы освещения. Нормативное значение освещенности для газоразрядных ламп при прочих равных условиях из-за их большей светоотдачи выше, чем для ламп накаливания. При комбинированном освещении доля общего освещения должна быть не менее 10 % нормируемой освещенности. Эта величина должна быть не менее 150 лк для газоразрядных ламп и 50 лк для ламп накаливания.

Для ограничения слепящего действия светильников общего освещения в производственных помещениях показатель ослепленности не должен превышать 20...80 единиц в зависимости от продолжительности и разряда зрительной работы. При освещении производственных помещений газоразрядными лампами, питаемыми переменным током промышленной частоты 50 Гц, глубина пульсации не должна превышать 10...20 % в зависимости от характера выполняемой работы.

При определении нормы освещенности следует учитывать также ряд условий, вызывающих необходимость повышения уровня освещенности, выбранного по характеристике зрительной работы. Увеличение освещенности следует предусматривать, например, при повышенной опасности травматизма или при выполнении напряженной зрительной работы I...IV разрядов в течение всего рабочего дня. В некоторых случаях следует снижать

норму освещенности, например, при кратковременном пребывании людей в помещении.

Естественное освещение характеризуется тем, что создаваемая освещенность изменяется в зависимости от времени суток, года, метеорологических условий. Поэтому в качестве критерия оценки естественного освещения принята относительная величина – коэффициент естественной освещенности КЕО, не зависящий от вышеуказанных параметров.

КЕО – это отношение освещенности в данной точке внутри помещения $E_{вн}$ к одновременному значению наружной горизонтальной освещенности $E_{н}$, создаваемой светом полностью открытого небосвода, выраженное в процентах, т.е.

$$КЕО = 100 E_{вн}/E_{н}.$$

Принято раздельное нормирование КЕО для бокового и верхнего естественного освещения. При боковом освещении нормируют минимальное значение КЕО в пределах рабочей зоны, которое должно быть обеспечено в точках, наиболее удаленных от окна; в помещениях с верхним и комбинированным освещением – по усредненному КЕО в пределах рабочей зоны.

Совмещенное освещение допускается для производственных помещений, в которых выполняются зрительные работы I и II разрядов; для производственных помещений, строящихся в северной климатической зоне страны; для помещений, в которых по условиям технологии требуется поддерживать стабильными параметры воздушной среды (участки прецизионных металлообрабатывающих станков, электропрецизионного оборудования). При этом общее искусственное освещение помещений должно обеспечиваться газоразрядными лампами, а нормы освещенности повышаются на одну ступень.

При выполнении дорожно-строительных работ освещенность на рабочих поверхностях под открытым небом должна приниматься не ниже величин, указанных в табл. 15.

Т а б л и ц а 1 5

Разряд работы	Характеристика выполняемых работ	Наименьшая освещенность, лк
III	Работы связанные с изготовлением изделий и обслуживанием оборудования Работы с механизмами, не требующие различения отдельных мелких деталей производственного процесса	5
IV	Работы, требующие различения лишь крупных предметов, находящихся в непосредственной близости к работающему, или связанные с обзором рабочих поверхностей без выделения на них каких-либо деталей	2

3.4.6. Выбор способа освещения, типа и расположения светильников

В условиях дорожного строительства рабочие площадки, помещения и рабочие места в каждом отдельном случае должны быть освещены в зависимости от условий и характера работ с учетом освещенности рабочей поверхности. Обычно для освещения применяют светильники в виде ламп накаливания и прожекторные установки. Прожекторы наиболее экономичны, дают хорошую вертикальную освещенность, уменьшают загруженность территории столбами, стойками, воздушной электропроводкой.

Применяют прожекторы заливающего света ПЗС-45, ПЗС-35, ПЗС 45-1. Специфика расчета прожекторного освещения определяется основными его особенностями: наклонной установкой прожекторов и характером их светораспределения. Следствием этих особенностей является то, что при расчете прожекторного освещения могут быть выбраны количество прожекторов и их расположение.

Основными характеристиками прожекторов, как и других осветительных приборов, являются кривые силы света, которые строятся в прямоугольных координатах, позволяющих выбрать для углов удобный масштаб. Светораспределение задается, как правило, в двух взаимно перпендикулярных плоскостях: вертикальной и горизонтальной (последняя в рабочем положении прожектора фактически является наклонной). При расчетах прожекторного освещения в отличие от расчета светового потока светильников значения силы света даются не для условной лампы, а для номинального потока лампы, с которой применяется прожектор.

В каталогах на прожекторы указываются также значения осевой силы света прожектора, угол рассеивания и коэффициенты полезного действия в пределах этого угла и полный к.п.д.

Чаще всего прожекторное освещение рассчитывается на горизонтальную освещенность. Основной задачей расчета является определение освещенности в точке при заданном расположении прожектора и координатах точки.

Для освещения площадей и территорий количество прожекторов определяют по формуле:

$$n = S \cdot E_n \cdot m \cdot K_3 / \Phi \cdot \eta$$

где S – освещаемая площадь, m^2 ; E_n – нормативное значение освещенности, лк; m – коэффициент.

3.4.7. Расчет освещения

Искусственное освещение. Основным методом расчета общего равномерного освещения при горизонтальной рабочей поверхности является *метод светового потока* (коэффициента использования). Необходимый

световой поток Φ , (лм) от одной лампы накаливания или группы ламп светильника при люминесцентных лампах рассчитывают по формуле

$$\Phi_{\text{л}} = E_{\text{н}} Szk / N_{\text{с}} \gamma \eta, \quad (4.1)$$

где $E_{\text{н}}$ – нормированная минимально-допустимая освещенность (лк), которая определяется нормативом; S – площадь освещаемого помещения (м^2); z – коэффициент неравномерности освещения, который зависит от типа ламп (для ламп накаливания и дуговых ртутных ламп – 1,15, для люминесцентных ламп – 1,1); k – коэффициент запаса, учитывающий запыление светильников и снижение светоотдачи в процессе эксплуатации, зависящий от вида технологического процесса, выполняемого в помещении и рекомендуемый СНиП 23-05-95 (обычно $k = 1,3 \dots 1,8$); $N_{\text{с}}$ – число светильников в помещении; γ – коэффициент затенения, который вводится в расчет только при наличии крупногабаритного оборудования, затеняющего рабочее пространство; η – коэффициент использования светового потока ламп, учитывающий долю общего светового потока, приходящуюся на расчетную плоскость, и зависящий от типа светильника, коэффициента отражения потолка $\rho_{\text{п}}$ и стен $\rho_{\text{с}}$, высоты подвеса светильников, размеров помещения, определяемых индексом i помещения.

Индекс помещения определяется по формуле

$$i = AB / H_{\text{с}} (A + B),$$

где A и B – длина и ширина помещения, м; $H_{\text{с}}$ – высота подвеса светильников над рабочей поверхностью.

Коэффициент использования светового потока ламп η определяют по таблицам, приводимым в СНиП 23-05-95 в зависимости от типа светильника, $\rho_{\text{п}}$, $\rho_{\text{с}}$ и индекса i . По полученному в результате расчета световому потоку по ГОСТ 2239-79* и ГОСТ 6825-91 выбирают ближайшую стандартную лампу и определяют ее необходимую мощность. Умножив электрическую мощность лампы на количество светильников $N_{\text{с}}$, можно определить электрическую мощность всего освещения помещения.

При выборе типа лампы допускается отклонение от расчетного светового потока лампы $\Phi_{\text{л}}$ до -10 % и +20 %. Если такую лампу не удалось подобрать, выбирают другую схему расположения светильников, их тип, и повторяют расчет.

Расчет освещения от светильников с люминесцентными лампами целесообразно выполнять, предварительно задавшись типом, электрической мощностью и величиной светового потока ламп. С использованием этих данных необходимое число светильников определяют по формуле

$$N_{\text{с}} = E_{\text{н}} Szk / N_{\text{р}} \Phi_{\text{л}} \eta \gamma,$$

где $N_{\text{р}}$ – число принятых рядов светильников.

Для проверочного расчета общего локализованного и комбинированного освещения, освещения наклонных и вертикальных поверхностей и для проверки расчета равномерного общего освещения горизонтальных поверхностей, когда отраженным световым потоком можно пренебречь, применяют *точечный метод*.

В основу точечного метода положена формула (расчетная схема изображена на рис. 7):

$$E_n = I_\alpha \cos^2 \gamma / kH^2 ,$$

где I_α – сила света в направлении от источника света к расчетной точке A рабочей поверхности, кд (определяется по светотехническим характеристикам источника света и светильника); H – высота подвеса светильника над рабочей поверхностью, м; γ – угол между нормалью к рабочей поверхности и направлением светового потока от источника.

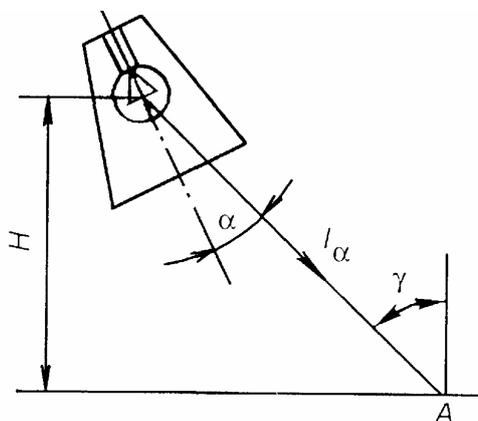


Рис. 7. Схема расчета точечным методом

При необходимости расчета освещенности в точке, создаваемой несколькими светильниками, подсчитывают освещенность от каждого из них, а затем полученные значения складывают. Должно выполняться условие $E_n < E_\Sigma$.

4. БЕЗОПАСНОСТЬ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ СИСТЕМ ПОВЫШЕННОГО ДАВЛЕНИЯ

4.1. Причины аварий сосудов, работающих под давлением

При строительстве и эксплуатации автомобильных дорог применяются различные системы повышенного давления: компрессорные установки (передвижные, самоходные и стационарные), баллоны и емкости для хранения и перевозки сжатых, сжиженных и растворенных газов, паровые котлы и т.п.

Любые системы повышенного давления всегда представляют потенциальную опасность.

Сосудами, работающими под давлением, называются герметически закрытые емкости, предназначенные для ведения в них химических и тепловых процессов, а также для хранения и перевозки сжатых, сжиженных и растворенных газов и жидкостей под давлением. К ним относятся паровые и водогрейные котлы, автоклавы, теплообменники, компрессоры и др. Основная опасность при эксплуатации таких сосудов заключается в возможном их разрушении и проявлении действия силы внезапного адиабатического расширения газов и паров (физический взрыв). Потенциальная энергия сжатой среды определяется как энергия адиабатического расширения газа (сжатой среды):

$$A = \frac{P_1 \cdot V}{K - 1} \cdot \left[1 - \left(\frac{P_2}{P_1} \right)^{\frac{K - 1}{K}} \right],$$

где P_1 – давление разрушения сосуда; P_2 – конечное давление при расширении окружающей среды; V – объем сосуда, м³; K – показатель адиабаты (для воздуха $K=1,41$).

Мощность взрыва (N) определяется: $N=A/r$, где r – время действия взрыва. Например, при вместимости сосуда 1 м³, находящегося под давлением газа 1 МПа, мощность взрыва составит 13,2 МВт, а водяного пара – около 200 МВт. Взрыв такой мощности сопровождается не только разрушением зданий, но и травматизмом с тяжелым и смертельным исходом.

Наиболее частными причинами разрушения или разгерметизации таких сосудов является: внешние механические воздействия; недостатки конструкции; снижение механической прочности вследствие старения, коррозии, внутренних дефектов; неисправности защитных, предохранительных и контрольно-измерительных устройств; неправильная эксплуатация.

4.2. Безопасность эксплуатации компрессорных установок

Компрессорные установки используют для производства сжатого воздуха, который применяют в качестве носителя энергии для привода машин и технологического оборудования, а также ручного механизированного инструмента, для распыления растворов и красок при их нанесении на различные поверхности и др.

По принципу действия компрессоры подразделяются на объемные и лопастные.

По назначению различают компрессоры химические, энергетические, общего назначения и т.д.

По роду сжимаемого газа компрессоры могут быть воздушные, кислородные, хлорные, азотные и т.д.

По конечному давлению компрессоры подразделяются на вакуум-компрессоры, газодувки – для нагнетания газа при давлении до 0,3 МПа; компрессоры низкого давления – для нагнетания газа от 0,3 до 1,2 МПа; среднего давления – от 1,2 до 10 МПа; высокого давления – от 10 до 100 МПа и сверхвысокого давления – более 100 МПа.

Наиболее распространены поршневые компрессоры, которые по числу ступеней сжатия подразделяют на одно-, двух- и многоступенчатые. В условиях дорожного строительства применяются чаще всего передвижные компрессорные установки.

Для передвижных компрессорных установок используют преимущественно одно- и двухступенчатые поршневые компрессоры с прямолинейным, возвратно-поступательным движением поршня, с небольшой производительностью. Эти компрессорные станции монтируют на прицепах или устанавливают непосредственно на шасси грузового автомобиля. При сжатии газов возникают опасности, связанные с повышением давления, температуры, образованием горючих смесей из продуктов разложения смазочных масел и кислорода воздуха.

Увеличение температуры газов вызывает перегрев стенок компрессора и разложение смазочных масел, что может привести к взрыву компрессора. Причиной взрыва может быть также превышение допускаемого давления, неисправность приборов безопасности, попадание в компрессор взрывопожароопасных газов и пыли и др.

Для предотвращения взрывов компрессорных установок применяют ряд мер, к которым относится прежде всего использование для смазки термостойких масел. Смазка цилиндров воздушных компрессоров осуществляется маслами, имеющими температуру вспышки 216...242°C, температуру самовоспламенения около 400°C. Во всех случаях температура вспышки смазочного масла должна быть на 50-70°C выше температуры

сжатого воздуха. Количество смазки строго ограничивается в соответствии с техническими требованиями.

Для снижения температуры в компрессорных установках предусматривают бесперебойное и интенсивное охлаждение. В компрессорах с малой подачей и низким давлением применяют воздушное охлаждение, в компрессорах с высокой подачей охлаждающей средой является вода. Эти установки снабжают системами автоматики, отключающими их при превышении критической температуры охлаждающей жидкости.

Подаваемый в компрессор воздух тщательно очищается от механических примесей в высокоэффективных фильтрах (керамических, фетровых и т.п.). Все компрессорные установки оборудуют защитной арматурой (предохранительные клапаны мембранные, манометры и др.) а также надежной системой заземления для отвода статических зарядов, образующихся вследствие трения в цилиндрах компрессоров.

Компрессоры с подачей выше 20 м³/мин устанавливают в отдельных зданиях из огнестойких материалов, оборудованных легкобрасываемыми покрытиями. Воздухосборники (ресиверы) располагают вне здания на открытом воздухе.

Компрессорные установки обслуживает специально обученный персонал, имеющий соответствующее удостоверение.

4.3. Безопасность эксплуатации газовых баллонов

Газовые баллоны предназначены для наполнения, транспортирования, хранения и использования различных газов: кислорода, водорода, воздуха, ацетилен и других горючих газов. Газы в баллонах могут быть в сжатом, сжиженном или растворенном состоянии.

Баллоны представляют собой стальные цилиндрические сосуды, в горловине которых имеется конусное отверстие с резьбой, куда ввертывается запорный вентиль. Для каждого газа разработаны свои конструкции вентиля. На горловину плотно насаживается кольцо с наружной резьбой, служащее для навертывания предохранительного колпака, который служит для защиты вентиля от возможных ударов при транспортировке.

Причинами взрыва баллонов могут быть следующие обстоятельства:

Чрезмерное переполнение баллонов сжиженными газами. Так как жидкости практически не сжимаемы, то при повышении температуры баллона происходит их расширение, вызывающее перенапряжение материала стенок баллона и его взрыв. Для избежания этого наполнение сжиженными газами должно производиться не более чем на 90 % объема баллона.

Значительный перегрев или переохлаждение стенок баллона. Перегрев вызывает размягчение материала стенок и снижение их механической

прочности. Переохлаждение вызывает хрупкость материала стенок, которое также приводит к снижению прочности.

Попадание масел и других жировых веществ во внутреннюю полость баллонов, наполненных кислородом, приводящее к образованию взрывоопасных смесей.

Образование коррозии и ржавчины внутри баллонов. Частицы ржавчины, увлекаемые выходящим из баллона газом, могут образовать искру вследствие трения и накопления статического электричества. По этой причине кислородные баллоны должны перед заполнением промываться и обезжириваться растворителями (дихлорэтаном или трихлорэтаном).

Удары по стенке баллонов вследствие их падения, соударение при транспортировании и др. опасны, а особенно удары в условиях сильного перегрева или переохлаждения баллонов.

Неправильное наполнение баллонов, приводящее к образованию взрывоопасных средств (например, при наполнении водородных баллонов кислородом).

Для предупреждения неправильного наполнения баллонов они должны иметь отличительную окраску и соответствующие надписи (см. табл. 16).

Т а б л и ц а 1 6

Наименование газа	Окраска баллона	Текст надписи	Цвет надписи	Цвет полосы
Ацетилен	Белая	Ацетилен	Красный	Красный
Аммиак	Желтая	Аммиак	Черный	Коричневый
Азот	Черная	Азот	Желтый	Коричневый
Водород	Темно-зеленая	Водород	Красный	Красный
Кислород	Голубая	Кислород	Черный	Черный
Воздух	Черная	Углекислота	Желтый	Белый
Диоксид углерода	Черная	Диоксид углерода	Белый	Желтый
Другие горючие газы	Красная	Наименование газа	Белый	Белый

Газовые баллоны должны подвергаться освидетельствованию и испытанию на заводах, производящих их наполнение. При этом определяется масса и объем баллонов. При потере массы более чем на 20 % или увеличении объема более чем на 3 % от начальных величин баллоны бракуются. Для баллонов с газами, вызывающими коррозию, испытания проводят через каждые два года, а для баллонов с газами, не вызывающими коррозию, через 5 лет.

Баллоны подвергаются также гидравлическим испытаниям при давлении, превышающем рабочее в 1,5 раза. Продолжительность испытания баллона составляет не менее 1 мин. Если не происходит разрыва баллона

или нарушения его герметичности, он считается выдержавшим гидравлическое испытание.

Для того чтобы не допустить проникновение в баллон других газов или жидкостей, а также с целью определения газа, наполняющего баллон, все баллоны, поступающие на станцию-наполнитель, должны иметь остаточное давление: для сжатых газов оно должно составлять не менее 0,05 МПа, а для растворенных (например, ацетилен) – в пределах 0,05–0,1 МПа.

Все баллоны снабжаются редукторами, снижающими давление газа до рабочей величины и поддерживающие его постоянным. Он снабжается двумя манометрами, одним из которых измеряет давление газа в баллоне, другой – на выходе из него.

Перевозка баллонов осуществляется с соблюдением тщательной предосторожности, исключающей их падение и удары. Транспортируют баллоны чаще в горизонтальном положении с прокладками между ними (деревянные бруски, резиновые или веревочные кольца, войлочные прокладки). Ручная переноска баллонов запрещена. Их перевозят на специальных тележках не более чем по два баллона одновременно. Совместная транспортировка кислородных и ацетиленовых баллонов не разрешается.

Особое внимание следует обращать на правильное хранение баллонов. Баллоны, наполненные кислородом, представляют большую опасность в отношении возможности взрыва, если при хранении и во время работы имеются неплотности в их арматуре.

Склады для хранения баллонов надо располагать от жилых зданий на расстоянии не менее 50 м, а от помещений общественного назначения – не менее 100 м. На расстоянии 10 м от склада не допускается хранение горючих материалов, а также ведение работ с применением открытого огня (кузнечные, сварочные и прочие работы) и курение.

При хранении все баллоны должны иметь заглушку на боковом штуцере и плотно накрученный на кольцо, закрепленный на горловине баллона чугунный или стальной колпак.

Пустые баллоны хранятся в горизонтальном положении с прокладками шаблонов, вырезанных из досок. На баллоне должна быть надпись-наклейка «Пустой». Пустые баллоны должны иметь на боковом штуцере заглушку и колпак, накрученный на горловину.

Наполненные газом баллоны хранят в вертикальном положении. С целью предохранения от падения для них оборудуют специальные гнезда, клетки, барьеры и другие устройства.

Хранение газовых баллонов осуществляется в хорошо проветриваемых помещениях, в которые исключено попадание прямых солнечных лучей. Расстояние от баллонов до отопительных приборов не должно превышать 1 м.

4.4. Безопасность эксплуатации паровых котлов

Паровые котлы применяют для производства пара, идущего на различные технологические нужды. Кроме того, водогрейные котлы используют для отопления помещений.

Основными причинами взрыва паровых котлов являются:

– дефекты изготовления (несоответствие материала котла условиям его эксплуатации, некачественная проварка швов, дефекты заклепочных соединений и т.п.);

– перенапряжение материала стенок в результате длительного воздействия давлений, превышающих расчетные значения;

– перегрев стенок котла в результате чрезмерного понижения уровня воды или вследствие отложения накипи, нарушающей теплоотвод от материала стенок. В результате перегрева металла снижается механическая прочность стенок котла, образуются выпучены и трещины, приводящие к взрыву;

– старение котла в результате его длительной эксплуатации, появление коррозии, раковин и других дефектов, снижающих прочность материала стенок;

– нарушение технических требований при обслуживании котельных установок малоквалифицированным персоналом.

Взрыв котла имеет физический характер и сопровождается выделением в окружающее пространство большого количества пара. Вода, находящаяся в котле в перегретом состоянии, при падении давления мгновенно переходит в пар. При этом из единицы объема воды образуется около 1700 единиц объема пара. Это приводит к взрыву котла, разрушению здания котельной, тяжелому травматизму или гибели находящихся в нем людей.

При утечке воды и перегреве неохлаждаемых стенок немедленная подача воды на раскаленные стенки вызывает ее мгновенное испарение и, как следствие, резкое повышение давления. Взрыв котла в этом случае почти неизбежен.

Большую опасность представляет собой отложение шлаков и накипи на стенках котла при его нерегулярной очистке. Эти отложения шлаков и накипи препятствуют охлаждению стенок, в результате чего они перегреваются и теряют механическую прочность.

Для того чтобы избежать взрыва котлов, проводится ряд мероприятий. Особое внимание уделяется качеству изготовления котла и прежде всего обеспечению 100 %-го контроля качества сварных соединений.

На паровых котлах обязательна установка приборов, сигнализирующих об уровне воды, ее температуре, вода в котле в перегретом состоянии, при падении давления мгновенно переходит в пар. При этом из единицы объема воды образуется около 1700 единиц объема пара. Это приводит к

взрыву котла, разрешению здания котельной, тяжелому травматизму или гибели находящихся в нем людей.

Для измерения давления пара устанавливают не менее двух манометров (рабочий и контрольный). Устраивают также запорный вентиль и обратный клапан на нагревательной линии питания котла водой, а также спускной вентиль и задвижку.

Для сброса излишнего давления путем выпуска части пара предусматриваются предохранительные клапаны: контрольный для подачи звукового сигнала о достижении предельного давления в котле и рабочий, автоматически выпускающий из котла излишний пар. Диаметр предохранительных клапанов находится в пределах от 25 до 125 мм. Их суммарная пропускная способность должна быть не менее часового расхода котла по парообразованию.

Предохранительные клапаны бывают двух типов: рычажные и пружинные. В пружинном клапане должна быть исключена возможность затяжки пружины сверх предельной величины, пружина должна быть защищена от воздействия среды и высокой температуры.

Для предотвращения взрыва котла в случае утечки воды или чрезмерного понижения ее уровня в потолке топки устанавливают предохранительную пробку из легкоплавкого свинцево-оловянистого сплава. При понижении уровня воды нижняя стенка котла перестает охлаждаться, температура ее повышается, предохранительная пробка выплавляется, и пар из котла поступает в топку, гася в ней огонь.

Котлы, работающие на газообразном топливе, оборудуют системами автоматики, отключающими подачу топлива к горелкам в случае понижения воды до критического уровня, а также при падении давления воздуха ниже допустимого.

Котлы с камерными или шахматными топками оборудуют системами автоматики, отключающими подачу топлива к горелкам в случае понижения воды до критического уровня, а также при падении давления воздуха ниже допустимого.

Для предохранения стенок котла от накипи воду перед подачей в котел умягчают содово-известковым раствором с последующей очисткой путем фильтрации. В котел вместе с водой вводится особый препарат (антинакипин), препятствующий отложению накипи на стенках котла.

Паровые и водогрейные котлы устанавливают в специальных помещениях – котельных, которые отделяются от смежных помещений несгораемыми стенами. Кровлю котельных устраивают из легкобрасываемых элементов для снижения давления в помещении на случай взрыва котла. Такую же функцию выполняют конструкции оконных проемов. Котельные оборудуют естественным и искусственным освещением; они имеют не менее двух выходов.

4.5. Взрывозащита систем повышенного давления

Для управления работой и обеспечения безопасных условий эксплуатации сосуды, работающие под давлением, в зависимости от назначения должны быть оснащены:

- запорной или запорно-регулирующей арматурой;
- приборами для измерения давления;
- приборами для измерения температуры;
- предохранительными устройствами;
- указателями уровня жидкости.

Арматура должна иметь следующую маркировку:

- наименование или товарный знак изготовителя;
- условный проход;
- условное давление, МПа (допускается указывать рабочее давление и допустимую температуру);
- направление потока среды;
- марку материала корпуса.

На маховике запорной арматуры должно быть указано направление его вращения при открывании или закрывании арматуры. Арматура с условным проходом более 20 мм, изготовленная из легированной стали или цветных металлов, должна иметь паспорт установленной формы, в котором должны быть указаны данные по химсоставу, механическим свойствам, режимам термообработки и результатам контроля качества изготовления неразрушающими методами.

Каждый сосуд и самостоятельные полости с разными давлениями должны быть снабжены манометрами прямого действия. Манометр устанавливается на штуцере сосуда или трубопроводе между сосудом и запорной арматурой. Манометры должны иметь класс точности не ниже 2,5 – при рабочем давлении сосуда до 2,5 МПа, 1,5 – при рабочем давлении сосуда свыше 2,5 МПа. Манометр должен выбираться с такой шкалой, чтобы предел измерения рабочего давления находился во второй трети шкалы. На шкале манометра владельцем сосуда должна быть нанесена красная черта, указывающая рабочее давление в сосуде. Манометр должен быть установлен так, чтобы его показания были отчетливо видны обслуживающему персоналу. Номинальный диаметр корпуса манометров, устанавливаемых на высоте до 2 м от уровня площадки наблюдения за ним, должен быть не менее 100 мм, на высоте от 2 до 3 м – не менее 160 мм. Установка манометров на высоте более 3 м от уровня площадки не разрешается.

Между манометром и сосудом должен быть установлен трехходовой кран или заменяющее устройство, позволяющее проводить периодическую проверку манометра с помощью контрольного.

Проверка манометров с их опломбированием и клеймением должна проводиться не реже одного раза в 12 месяцев. Кроме того, не реже одного раза в 6 месяцев владельцем сосуда должна производиться дополнительная проверка рабочих манометров контрольными с записью результатов в журнал контрольных проверок.

Манометр не допускается к применению в случаях, когда:

- отсутствует пломба или клеймо с отметкой о проведении проверки;
- просрочен срок проверки;
- стрелка при его отключении не возвращается в нулевое положение на величину, превышающую половину допускаемой погрешности для данного прибора;
- разбито стекло или имеются повреждения, которые могут отразиться на правильности его показаний.

Сосуды, работающие при изменяющейся температуре стенок, должны быть снабжены приборами для контроля скорости и равномерности прогрева по длине и высоте сосуда и реперами для контроля тепловых перемещений.

Необходимость оснащения сосудов указанными приборами и реперами, а также допустимая скорость прогрева и охлаждения сосудов определяются разработчиком проекта и указываются изготовителем в паспортах сосудов или инструкциях по монтажу и эксплуатации.

Каждый сосуд должен быть снабжен предохранительными устройствами от повышения давления выше допустимого значения.

В качестве предохранительных устройств применяются:

- пружинные предохранительные клапаны;
- рачажно-грузовые предохранительные клапаны;
- импульсные предохранительные устройства, состоящие из главного предохранительного клапана и управляющего импульсного клапана прямого действия;
- предохранительные устройства с разрушающимися мембранами (предохранительные мембраны);
- другие устройства, применение которых согласовано с Госгортехнадзором России.

Распространенным средством защиты технологического оборудования от разрушения при взрывах являются предохранительные мембраны (разрывные, ломающиеся, срезные, хлопающие, специальные) и взрывные клапаны (рис. 8, 9).

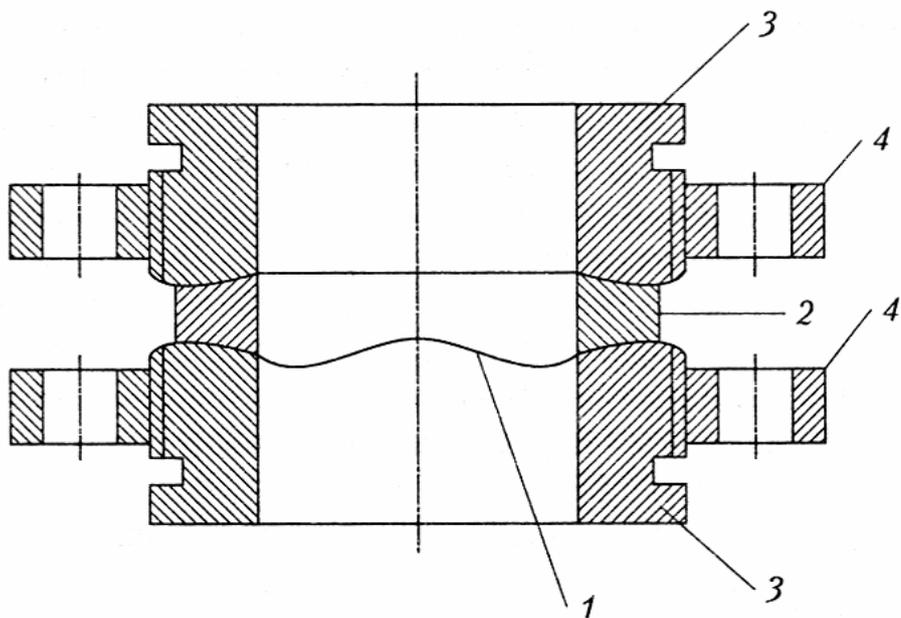


Рис. 8. Линзовый зажим разрывной мембраны:
 1 – мембрана; 2 – коническая шайба; 3 – горцы сбросной магистрали;
 4 – соединительные фланцы

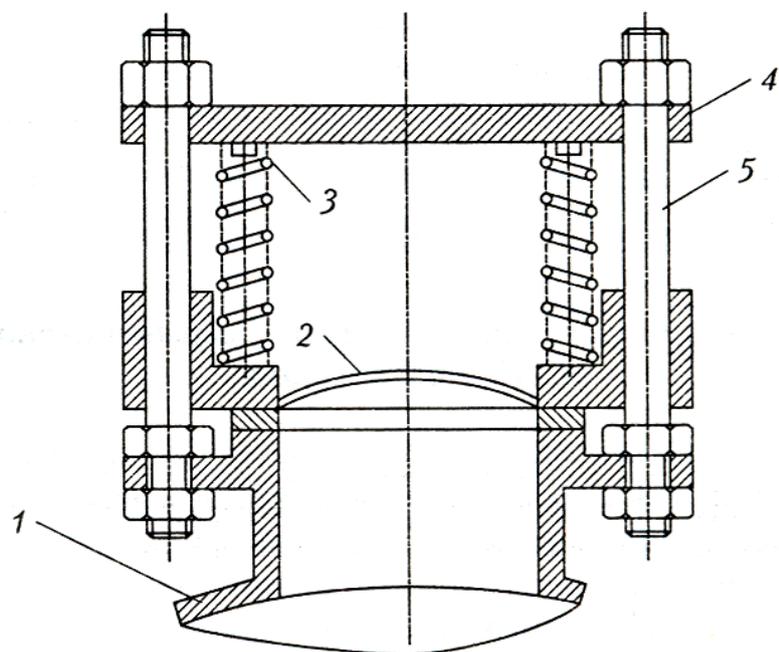


Рис. 9. Взрывной клапан с наружными периферийными пружинами:
 1 – защищаемый сосуд; 2 – запорный диск; 3 – пружина; 4 – кольцо; 5 – штанга

Недостатком предохранительных мембран является то, что после срабатывания защищаемое оборудование остается открытым, что приводит к остановке технологического процесса и к выбросу в атмосферу содержимого аппарата.

Использование на технологическом оборудовании взрывных клапанов дает возможность устранить эти негативные последствия, так как после срабатывания и сброса отверстие вновь закрывается и таким образом не вызывает необходимости немедленной остановки оборудования и проведения восстановительных работ. К недостаткам взрывных клапанов следует отнести их большую инерционность по сравнению с мембранами, сложность конструкции, а также недостаточную герметичность, ограничивающую область их применения (они могут использоваться для взрывозащиты оборудования, работающего при нормальном давлении).

Широко используются разрывные мембраны, изготавливаемые из тонколистового металлического проката.

Наиболее распространенным средством защиты технологического оборудования от взрыва являются предохранительные клапаны.

Расчет и подбор предохранительного клапана заключается в определении количества газа (жидкости), вышедшего из сосуда, аппарата, или площади проходного сечения предохранительного устройства, а также расчете времени истечения при заданном конечном давлении.

5. ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТЬ НА ДОРОЖНЫХ РАБОТАХ

5.1. Общие вопросы электробезопасности

Электроэнергия в дорожном строительстве используется повсюду. Электрифицированы все вспомогательные производства: базы дробления камня, асфальтобетонные и цементобетонные заводы, базы по приготовлению битума, заводы и базы по изготовлению сборных железобетонных изделий и конструкций. Электроэнергией обеспечиваются мастерские, освещаются территории строительных объектов, склады и т. д.

Значительная часть электрооборудования на дорожных работах постоянно подвергается воздействию атмосферных осадков, пыли, сотрясению, высоких температур, особенно на базах дробления камня, цементно-асфальтобетонных заводах. Это повышает опасность поражения электрическим током.

Электрические установки, устройства, машины, технологическое оборудование и приборы, использующие для своей работы электрический ток, также могут являться источником опасности.

В этой связи обеспечение безопасных условий труда при использовании электрического тока, а значит, электротехнического оборудования и инструмента имеет исключительно большое значение.

Под электробезопасностью понимают комплекс организационных технических, медицинских и правовых мероприятий, основанных на анализе механизма воздействия электрического тока на человека, электротравматизма и аварий электрооборудования, направленных на повышение надежности электрооборудования электроинструмента и электрических сетей, исключающих возможности несчастного случая в результате поражения электрическим током или статически электричеством.

Анализ производственного травматизма показывает, что на дорожных работах электротравматизм происходит в результате повреждения изоляции питающей и распределительной сетей, отсутствия или неисправности заземляющих устройств и нарушения правил электробезопасности работающими, а также при случайном прикосновении строительных машин, кранов, экскаваторов к проводам линий электропередач.

Электротравматизм по сравнению с другими видами производственного травматизма составляет небольшой процент, однако по числу травм с тяжелым и особенно летальным исходом занимает одно из первых мест. Наибольшее число электротравм (до 70 %) происходит при работе на электроустановках напряжением до 1000 В. Это объясняется широким распространением таких электроустановок и недостаточным уровнем электротехнической подготовки лиц, эксплуатирующих их. Электроустановок напряжением свыше 1000 В значительно меньше, и обслуживает их

специально обученный персонал, что и обуславливает меньшее количество электротравм.

5.2. Действие электрического тока на организм человека

Электрический ток, протекающий через организм человека, производит следующие виды воздействия: термические, электролитические и биологические.

Термическое действие характеризуется нагревом тканей, вплоть до ожогов; электролитическое – разложением органических жидкостей, в том числе и крови; биологическое действие электрического тока проявляется в нарушении биоэлектрических процессов и сопровождается раздражением и возбуждением живых тканей и сокращением мышц.

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

Электрические травмы – это местные поражения тканей и органов: электрические ожоги, электрические знаки, электрометаллизация кожи, электроофтальмия и механические повреждения.

Электрические ожоги возникают в результате нагрева тканей тела человека протекающим через него током силой более 1 А. Ожоги могут быть поверхностные, когда поражаются кожные покровы, и внутренние – при поражении глуболежащих тканей тела. По условиям возникновения различают контактные, дуговые и смешанные ожоги.

Электрические знаки – это специфическое поражение кожи, выражающееся в затвердении и омертвлении верхнего слоя. Представляют собой пятна серого или бледно-желтого цвета в виде мозоли на поверхности кожи в месте контакта с токоведущими частями. Электрические знаки, как правило, безболезненны и с течением времени сходят.

Электрометаллизация кожи – это пропитывание поверхности кожи частицами металла при его разбрызгивании или испарении под действием электрического тока. Пораженный участок кожи имеет шероховатую поверхность, окраска которой определяется цветом соединений металла, попавшего на кожу. Электрометаллизация кожи не представляет собой опасности и с течением времени исчезает, как и электрические знаки. Большую опасность представляет металлизация глаз.

Электроофтальмия – воспаление наружных оболочек глаз в результате воздействия ультрафиолетовых лучей электрической дуги.

Механические повреждения в результате произвольных судорожных сокращений мышц при протекании тока (разрывы кожи, кровеносных сосудов и нервов, вывихи суставов, переломы костей).

Электрический удар представляет собой возбуждение живых тканей электрическим током, сопровождающееся произвольным судорожным

сокращением мышц. В зависимости от возникающих последствий электрические удары условно разделяют на пять групп:

- 1) судорожное сокращение без потери сознания;
- 2) с потерей сознания, но с сохранившимся дыханием и работой сердца;
- 3) с потерей сознания и нарушением сердечной деятельности или дыхания или того и другого;
- 4) клиническая смерть;
- 5) электрический шок.

Клиническая смерть – это переходное состояние от жизни к смерти. В состоянии клинической смерти сердечная деятельность прекращается и дыхание останавливается. Длительность клинической смерти 6-8 мин. По истечении этого времени происходит гибель клеток коры головного мозга, жизнь угасает и наступает необратимая биологическая смерть. Признаки клинической смерти: остановка или фибрилляция сердца (и, как следствие, отсутствие пульса), отсутствие дыхания, кожный покров синеватый, зрачки глаз резко расширены из-за кислородного голодания коры головного мозга и не реагируют на свет.

Электрический шок – это тяжелая нервно-рефлекторная реакция организма на раздражение электрическим током. При шоке возникают глубокие расстройства дыхания, кровообращения, нервной системы и других систем организма. Сразу после действия тока наступает фаза возбуждения организма: появляется реакция на боль, повышается артериальное давление и др. Затем наступает фаза торможения: истощается нервная система, снижается артериальное давление, ослабевает дыхание, падает и учащается пульс, возникает состояние депрессии. Шоковое состояние может длиться от нескольких десятков минут до суток, а затем может наступить выздоровление или биологическая смерть.

Тяжесть поражения электрическим током зависит от многих факторов: силы тока, длительности протекания тока через тело, пути прохождения тока, рода и частоты тока, электрического сопротивления тела человека, индивидуальных особенностей организма, состояние окружающей среды, схемы включения человека в электрическую сеть.

Основной фактор, обуславливающий ту или иную степень поражения человека, – сила тока. Для характеристики его воздействия на организм человека установлены три критерия:

пороговый ощутимый ток – (наименьшее значение тока, вызывающего ощутимые раздражения)

$$\begin{cases} 0,5... 1,5 \text{ мА при переменном токе } f=50 \text{ Гц и} \\ 5,0... 7,0 \text{ мА при постоянном токе;} \end{cases}$$

пороговый неотпускающий ток (ток, вызывающий при прохождении через человека непреодолимые судорожные сокращения мышц руки, в которой зажат проводник)

$$\begin{cases} 10... 15 \text{ мА при } f = 50 \text{ Гц и} \\ 50... 80 \text{ мА при постоянном токе;} \end{cases}$$

пороговый фибрилляционный ток (ток, вызывающий при прохождении через организм фибрилляцию сердца)

$$\begin{cases} 100 \text{ мА при } f = 50 \text{ Гц и} \\ 300 \text{ мА при постоянном токе.} \end{cases}$$

Фибрилляцией называются хаотические и разновременные сокращения волокон сердечной мышцы, полностью нарушающие ее работу.

Исход поражения также зависит от длительности протекания тока через тело человека. С увеличением длительности нахождения человека под напряжением эта опасность увеличивается. Резко возрастает сила тока вследствие уменьшения сопротивления тела, а также потому, что в организме человека накапливаются отрицательные последствия воздействия тока.

Существенно влияет на исход поражения путь прохождения 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.

Род и частота тока также в значительной степени определяют исход поражения электрическим током.

Опасность переменного тока зависит от частоты этого тока. Исследованиями установлено, что токи с частотой от 10 до 500 Гц практически одинаково опасны. С дальнейшим увеличением частоты значения пороговых токов повышаются. Заметное снижение опасности поражения человека 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 даль-

нейшим увеличением напряжения относительная опасность постоянного тока увеличивается. Это объясняется физиологическими процессами действия на живую клетку.

Электрическое сопротивление тела человека складывается из сопротивления кожи и сопротивления внутренних тканей.

Проводимость тканей тела человека обусловлена физическими, биохимическими и биофизическими явлениями. Благодаря этому сопротивление тела человека электрическому току является величиной нелинейной и нестабильной.

Ток через тело человека протекает по пути наименьшего сопротивления, который не всегда совпадает с кратчайшим геометрическим путем. Это объясняется значительным различием удельных сопротивлений различных тканей тела человека.

Кожа обладает очень большим удельным сопротивлением, особенно самый верхний слой – роговица толщиной 0,2 мм, состоящий из отмерших ороговевших клеток, лишенных кровеносных сосудов и нервов, который определяет общее сопротивление тела человека.

Сопротивление кожи зависит от ее состояния, плотности и площади контакта, приложенного напряжения, протекающего тока и длительности его действия. Наибольшее сопротивление оказывает чистая сухая неповрежденная кожа (200...20000 Ом), при увлажненной и загрязненной коже сопротивление тела снижается до 300...500 Ом. Увеличение площади и плотности контакта с токоведущими частями снижает сопротивление кожи. Кроме того, с увеличением площади контакта увеличивается емкостная составляющая сопротивления кожи, что ведет к снижению общего сопротивления кожи.

С увеличением приложенного напряжения сопротивление кожи уменьшается в результате пробоя ее верхнего слоя. Увеличение протекающего тока или времени его протекания вызывает увеличение нагрева верхнего слоя кожи и потовыделения в местах контакта, что также снижает электрическое сопротивление кожи.

Сопротивление внутренних органов зависит в основном от приложенного напряжения и составляет 600...300 Ом. Общее сопротивление тела человека зависит от приложенного напряжения, т.е. оно нелинейно. С увеличением напряжения общее сопротивление уменьшается и при напряжении около 300 В приближается к сопротивлению внутренних органов.

Сопротивление тела человека зависит также от частоты тока. С увеличением частоты сопротивление тела человека уменьшается и приближается к значению сопротивления внутренних тканей.

Так как сопротивление тела человека электрическому току нелинейно и нестабильно и вести расчеты с таким сопротивлением сложно, с доста-

точной для практики точностью сопротивление тела человека условно принято равным 1000 Ом.

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 вполне здоровые и физически крепкие люди легче переносят электроудары, чем слабые и больные. Повышенной восприимчивостью к электрическому току обладают лица, страдающие болезнями кожи, сердечнососудистой системы, легких, нервными болезнями, а также лица, находящиеся в состоянии переутомления. 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.

Существенное влияние на исход электротравм оказывают факторы окружающей среды. Повышенные температуры и влажность увеличивают электроопасность. Повышение температуры и влажности обуславливает не только уменьшение электрического сопротивления тела, но и снижает общую сопротивляемость организма электрическому току.

Опасность поражения уменьшается с повышением давления окружающего воздуха, а с понижением давления – увеличивается.

На степень опасности поражения влияет также парциальный состав воздуха. Увеличенное содержание кислорода в воздухе понижает чувствительность организма к электрическому току, а уменьшенное повышает. Содержание углекислого газа оказывает противоположное влияние на чувствительность организма к электрическому току.

По характеру среды различают следующие производственные помещения:

нормальные – сухие помещения, в которых отсутствуют признаки жарких и пыльных помещений и помещений с химически активной средой;

сухие – относительная влажность воздуха не более 60 %;

влажные – относительная влажность воздуха более 60 %, но не превышает 75 %;

сырые – относительная влажность воздуха превышает 75 %, но не достигает 100 %;

особо сырые – относительная влажность воздуха близка к 100 %, стены, потолок и предметы покрыты влагой;

жаркие – температура воздуха длительно превышает +30 °С;

пыльные – выделяющаяся пыль оседает на проводах и проникает внутрь машин, аппаратов и т.д.; помещения могут быть с токопроводящей и нетокопроводящей пылью;

с химически активной средой – постоянно или длительно содержатся пары или образуются отложения, действующие разрушающе на изоляцию и токоведущие части оборудования.

По степени опасности поражения людей электрическим током условия работ подразделяются на условия с повышенной опасностью, особо опасные и без повышенной опасности.

1. *Условия с повышенной опасностью поражения людей электрическим током:*

а) наличие влажности (пары или конденсирующаяся влага выделяются в виде мелких капель и относительная влажность воздуха превышает 75 %);

б) наличие токопроводящей пыли (технологическая или другая пыль, оседая на проводах, проникая внутрь машин и аппаратов и отлагаясь на электроустановках, ухудшает условия охлаждения изоляции, но не вызывает опасности пожара или взрыва);

в) наличие токопроводящих оснований (металлических, земляных, железобетонных, кирпичных);

г) наличие повышенной температуры (независимо от времени года и различных тепловых излучений температура превышает длительно 35 °С, кратковременно 40 °С);

д) наличие возможности одновременного прикосновения человека к имеющим соединение с землей металлоконструкциям зданий, технологическим аппаратам, механизмам и т.п., с одной стороны, и к металлическим корпусам электрооборудования – с другой.

2. *Особо опасные условия поражения людей электрическим током:*

а) наличие сырости (дождь, снег, частое опрыскивание и покрытие влагой потолка, пола, стен, предметов, находящихся внутри помещения);

б) наличие химически активной среды (постоянно или длительно содержатся агрессивные пары, газы, жидкость, образуются отложения или плесень, действующие разрушающе на изоляцию и токоведущие части электрооборудования);

в) наличие одновременно двух или более условий повышенной опасности.

3. *Условия без повышенной опасности поражения людей электрическим током:* отсутствие условий, создающих повышенную или особую опасность.

5.3. Анализ опасности электроустановок

Анализ опасности эксплуатации электроустановок сводится к определению значения тока, протекающего через тело человека при различных вариантах попадания его под напряжение в результате прикосновения к токоведущим частям электрических сетей, нетокковедущим частям электроустановок, оказавшимся под напряжением при повреждении изоляции, или в результате попадания под напряжение шага, а также к оценке влияния различных факторов и параметров сети на опасность поражения.

Электрические сети бывают постоянного и переменного тока. Сети переменного тока бывают однофазные и многофазные. Наиболее распространены трехфазные сети переменного тока.

По режиму нейтрали трансформатора или генератора трехфазные сети могут быть с изолированной или глухозаземленной нейтралью. Изолированной называют нейтраль, изолированную от заземляющего устройства или присоединенную к нему через аппараты с большим сопротивлением (трансформаторы напряжения, компенсационные катушки и др.) Глухозаземленной называют нейтраль, присоединенную к заземляющему устройству непосредственно или через аппараты с малым сопротивлением (трансформаторы тока и др.).

Электроустановки подразделяются по напряжению на установки с напряжением до 1000 В и свыше 1000 В. Выделяют электроустановки малого напряжения до 42 В.

Случаи поражения человека током возможны лишь при замыкании электрической цепи через тело человека, т.е. при прикосновении человека не менее чем к двум точкам цепи, между которыми существует напряжение (разность потенциалов). Опасность такого прикосновения зависит от ряда факторов: схемы включения человека в цепь, напряжения сети, схемы самой сети, режима ее нейтрали, степени изоляции токоведущих частей относительно земли.

Схемы включения человека в электрическую цепь могут быть различными (рис. 10). Наиболее характерными являются две схемы включения: между двумя проводниками (двухфазное включение) и между одним проводником и землей (однофазное включение).

Двухфазное включение – прикосновение человека одновременно к двум фазам, как правило, более опасно, поскольку к телу человека прикладывается наибольшее в данной сети напряжение – линейное, и поэтому через тело человека пройдет ток

$$I_{\text{ч}} = U_{\text{л}}/R_{\text{ч}} = 1,73 U_{\text{ф}}/R_{\text{ч}},$$

где $U_{\text{л}}$ – линейное напряжение, т.е. напряжение между фазными проводниками сети; $U_{\text{ф}}$ – фазное напряжение; $U_{\text{л}} = 1,73 U_{\text{ф}}$.

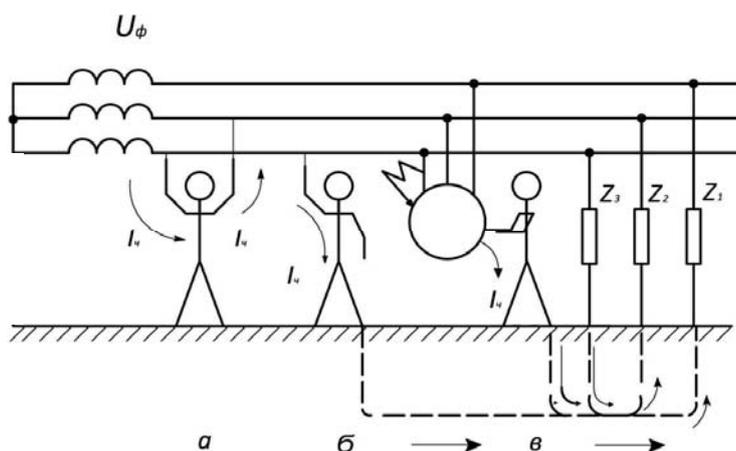


Рис. 10. Случаи включения человека в электрическую цепь:
 а – двухфазное; б и в – однофазное (соответственно прямое и косвенное)

Двухфазное включение является одинаково опасным в сети как с изолированной, так и с заземленной нейтралью. Однофазное включение происходит чаще, но оно менее опасно, чем двухфазное, поскольку напряжение, под которым оказывается человек, не превышает фазного. Поэтому ток, проходящий через тело человека, будет меньшим. На значение этого тока влияют режим нейтрали источника тока, сопротивление изоляции и емкость проводов относительно земли, сопротивление пола, на котором стоит человек, сопротивление его обуви и другие факторы.

5.4. Технические способы и средства защиты от поражения электрическим током

Применяемые в электроустановках защитные меры условно можно разделить на две группы: обеспечивающие безопасность при нормальном режиме работы электроустановки и обеспечивающие безопасность при аварийном режиме.

К защитным мерам, обеспечивающим безопасность при нормальном режиме работы, относятся изоляция токоведущих частей, выполнения защитных оболочек и ограждений, размещение электроустановок вне зоны досягаемости, блокировки безопасности, сверхнизкое (малое) напряжение.

К защитным мерам, обеспечивающим безопасность при аварийном режиме работы электроустановки (в случае повреждения изоляции и при переходе напряжения на нетоковедущие части), относятся защитное заземление, зануление, защитное отключение.

В зависимости от вида электроустановки, условий ее питания (номинальное напряжение, режим нейтрали) и эксплуатации (окружающая среда и доступность) применяют комплекс мер защиты, обеспечивающих безопасность.

5.4.1. Изоляция токоведущих частей

Основная изоляция – это изоляция токоведущих частей, обеспечивающая в том числе защиту от прямого прикосновения, надежно их прикрывает и выдерживает все воздействия в процессе ее эксплуатации. Качество изоляции проводов характеризуется ее сопротивлением току утечки. Т.к. с течением времени состояние изоляции ухудшается из-за механических повреждений, влияния окружающей среды, проводится испытание ее повышенным напряжением, при котором обнаруживаются дефекты изоляции вследствие ее пробоя. Контроль сопротивления изоляции осуществляют периодически или непрерывно с использованием прибора постоянного контроля изоляции.

В случаях когда основная изоляция обеспечивается воздушным промежутком, защита от прямого прикосновения к токоведущим частям или приближения на опасное расстояние выполняется посредством применения оболочек, ограждений, барьеров или размещения вне зоны досягаемости, например, расположением токоведущих частей на недоступной высоте. Ограждения, барьеры и оболочки должны обладать достаточной механической прочностью и надежно закрепляться. Вход за ограждения или вскрытие оболочки возможен после снятия напряжения с токоведущих частей.

Сверхнизкое (малое) напряжение – это напряжение, не превышающее 50 В переменного и 120 В постоянного тока. Оно применяется в целях уменьшения опасности поражения током при прямом или косвенном прикосновениях в сочетании с защитным электрическим разделением цепей или в сочетании с автоматическим отключением питания. Ток, протекающий через человека, определяется напряжением и сопротивлением тела человека. При меньшем напряжении через сопротивление протекает соответственно меньший ток, а с учетом нелинейной обратной зависимости сопротивления тела человека от приложенного напряжения этот ток будет еще меньшим.

В производственных условиях ПУЭ предусматривают применение двух малых напряжений – 12 и 36 (42) В. Напряжение до 42 В включительно должно применяться в условиях с повышенной опасностью и особо опасных для питания следующих электроприемников: ручных электрифицированных инструментов без двойной изоляции, переносных, ламп, светильников местного стационарного освещения с лампами накаливания, светильников общего освещения обычной конструкции с лампами накаливания, размещенных над полом на высоте менее 2,5 м. Напряжение не выше 12 В должно применяться для питания ручных переносных ламп в особо опасных условиях при особо неблагоприятных условиях работы: в стесненных условиях или при соприкосновении работающего с большими металлическими заземленными конструкциями.

Область применения малых напряжений ограничена ручным электрифицированным инструментом (в том числе и ручными паяльниками), а также лампами местного освещения в условиях с повышенной и особой опасностью.

Однако напряжения 12 и 36 В не являются безопасными. Известны случаи со смертельным исходом при попадании человека под такие напряжения. Наибольшая степень безопасности достигается при напряжениях до 10 В, но применение таких напряжений весьма ограничено (промышленные и бытовые переносные светильники, переносные радиоприемники, игрушки).

Для устранения опасности поражения электрическим током в случае прикосновения к корпусу электроустановки, оказавшимся под напряжением, предназначено защитное заземление.

Защитное заземление – это преднамеренное электрическое соединение с землей или ее эквивалентом металлических нетоковедущих частей оборудования, которые могут оказаться под напряжением.

Защитное действие заземления, основанное на снижении напряжения прикосновения при переходе напряжения на нетоковедущие части, достигается уменьшением потенциала корпуса относительно земли как за счет малого сопротивления заземления, так и за счет повышения потенциала примыкающей к оборудованию поверхности земли.

Защитному заземлению подлежат корпуса электрических машин, трансформаторов, аппаратов и светильников, а также каркасы распределительных щитов и шкафов, металлические кабельные конструкции, соединительные муфты, металлические трубы электропроводки и другие токопроводящие нетоковедущие части, которые могут оказаться под напряжением в результате нарушения изоляции токоведущих частей.

Совокупность конструктивно объединенных заземлений и заземляющих проводников представляет собой заземляющий проводник, который соединяет заземляющие части с заземлителем.

Заземлители бывают естественные и искусственные. Для заземления в первую очередь должны использоваться имеющиеся естественные заземлители. В качестве таких заземлителей используют электропроводящие части строительных и производственных конструкций и коммуникаций: арматуру железобетонных конструкций, трубопроводы, металлические оболочки кабелей (за исключением алюминиевых), обсадные трубы и т.д..

Искусственные заземлители представляют собой специально устраиваемые для заземления металлические конструкции (для других целей они не используются). Чаще всего эти заземлители выполняют в виде вертикальных электродов, связанных горизонтальными электродами. В качестве вертикальных электродов применяют стальные стержни диаметром 10-14 мм и длиной 5 м и более, реже – уголки размером от 40×40 мм до 60×60 мм,

длиной – 2,5-3 м. В качестве же горизонтальных электродов и заземляющих проводников применяют полосовую сталь сечением не менее 4×12 мм и стальные прутки диаметром не менее 6 мм.

Заземляющий проводник представляет собой проводник, соединяющей заземляющие части с заземлителем. Если заземляющий проводник имеет два или более ответвлений, он называется магистралью заземления.

В зависимости от расположения заземлителей по отношению к заземленному оборудованию заземляющие устройства бывают: выносные, контурные.

Выносные заземляющие устройства должны быть сосредоточены на некотором расстоянии от заземляемого оборудования и соединены с ним заземляющими проводниками. Из-за значительного удаления заземлителей оборудование располагают за пределами зоны растекания тока замыкания на землю; при этом коэффициент напряжения прикосновения равен единице. Человек, прикоснувшийся к корпусу оборудования, попадает под напряжение, равное напряжению корпуса относительно земли:

$$U = U_k = I \cdot R.$$

Таким образом, выносное заземление отвечает условиям электробезопасности в том случае, когда напряжение на корпусе не превышает допустимого значения и обеспечивает электробезопасность только за счет небольшого сопротивления заземляющего устройства.

При значительных токах замыкания на землю (как это имеет место в современных электроустановках) невозможно получить на корпусе допустимое напряжение относительно земли снижением сопротивления заземляющего устройства. В этом случае применяется контурное заземление.

В контурном заземляющем устройстве заземлители располагают по периметру и внутри площадки, на которой установлено заземляющее оборудование. При замыкании на корпус происходит растекание тока заземлителей, расположенных в вершинах сетки с определенным шагом; при этом на поверхности площадки появляется повышенный потенциал по отношению к примыкающей к ней территории. График распределения таких потенциалов можно получить, применяя принципы их наложения, просуммировав при этом потенциалы от каждого заземлителя. Благодаря этому потенциалы корпусов оборудования и поверхности грунта выравниваются, а напряжения прикосновения на территории площадки оказываются незначительными.

На выходе из площадки, под которой располагается контурное заземление, напряжение шага оказывается высоким. Для его уменьшения в местах проходов и проездов в грунт закладываются металлические шипы, не соединенные с заземляющим устройством и друг с другом.

Расчет заземления выполняют упрощенным (как правило, при однородном строении грунта) и статическим (при двухслойном строении грунта) методами.

Исходными данными для расчета заземления являются:

- напряжение заземляемой установки;
- режим нейтрали сети;
- ток замыкания на землю при напряжении свыше 1000 В;
- удельное сопротивление грунта;
- план размещения заземляемого оборудования;
- характеристика заземлителей (сопротивление растеканию, их количество и размеры).

Расчет заземления выполняют в такой последовательности:

- определяют допустимое сопротивление заземляющего устройства. Приняты два метода расчета заземлителей: по допустимому сопротивлению или по допустимому напряжению прикосновения и шага. Расчет по допустимому сопротивлению ведут, выбрав требуемое сопротивление заземления в соответствии с правилами устройства электроустановок. При расчете по допустимому напряжению прикосновения и шага определяют сопротивление заземления, при котором это напряжение не будет превышать допустимых значений:

$$R_{\text{ззз}} \leq U / I_{\text{ззз}} \alpha,$$

$$R_{\text{ззз}} \leq U / I_{\text{ззз}} \beta;$$

- вычисляют расчетное удельное электрическое сопротивление грунта, Ом м:

$$P_{\text{расч}} = \rho \cdot \varphi,$$

где ρ – удельное сопротивление грунта, Ом-м; φ – коэффициент сезонности;

- при возможности использования естественных заземлителей находят сопротивление растеканию этих заземлителей $R_{\text{ест}}$ путем измерений или расчетом по формулам или по методике, изложенной в ГОСТ 12.1.030-81 ССБТ «Электробезопасность. Защитное заземление. Зануление».

При $R_{\text{ест}} < R_{\text{доп}}$ устройство искусственных заземлителей не требуется, а при $R_{\text{ест}} > R_{\text{доп}}$ необходимо кроме естественных заземлителей использовать искусственные заземлители.

Когда естественные заземлители не используются, требуемое сопротивление искусственных заземлителей не должно превышать допустимое сопротивление заземляющего устройства, то есть $R_b < R_{\text{доп}}$; если же используются параллельно соединенные естественные и искусственные заземлители, то требуемое сопротивление $R_{\text{треб}}$ определяют по формуле

$$R_{\text{треб}} = R_{\text{ест}} \cdot R_{\text{доп}} / (R_{\text{ест}} + R_{\text{доп}});$$

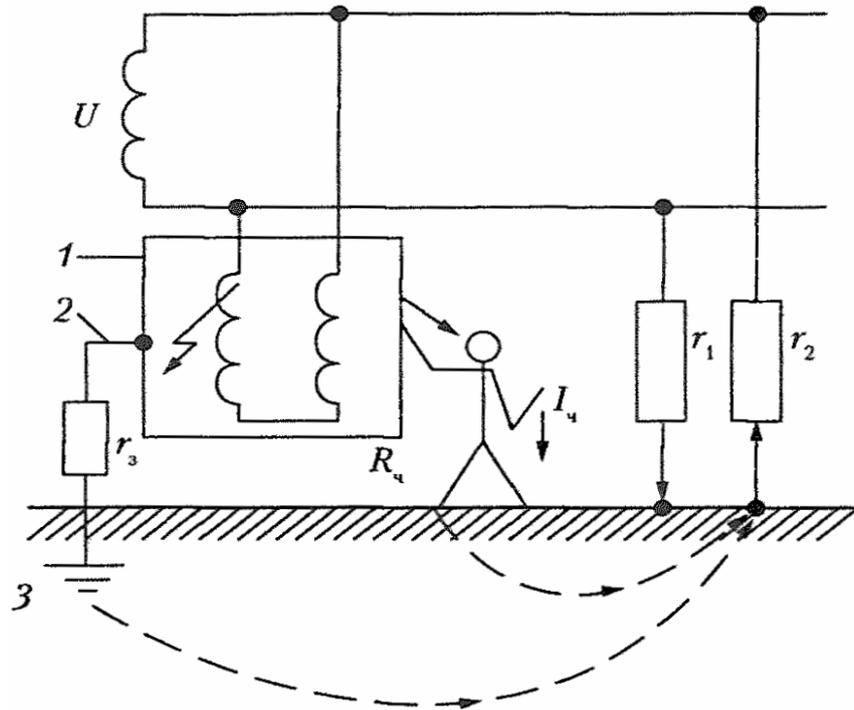


Рис. 11. Схема защитного заземления

- выбирают материал, тип и размеры заземлителей (в качестве заземлителей чаще всего применяют уголкового или трубчатые металлические электроды, размещаемые в земле вертикально и соединяемые между собой горизонтальной металлической полосой).

Сопротивление одиночного заземлителя R_1 и соединительной полосы $R_{пол}$ определяют по формулам, приведенным в табл.174

- при условии, что сопротивление единичного заземлителя не более требуемого сопротивления искусственных заземлителей ($R_1 < R_{пол}$), принимают один искусственный заземлитель и определяют эквивалентное сопротивление заземляющего устройства. При $R_1 < R_{пол}$ необходимо применять несколько искусственных заземлителей, соединенных между собой параллельно;

- рассчитывают необходимое число параллельно соединенных между собой вертикальных искусственных заземлителей:

$$n = R_1 / R_{пол} \cdot \eta,$$

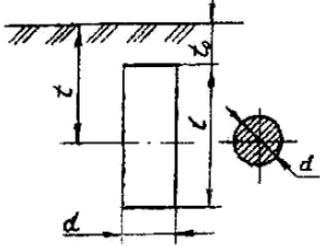
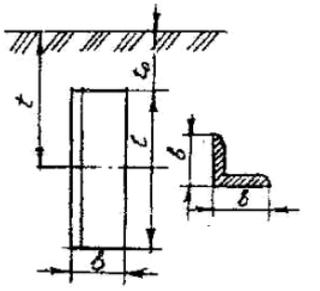
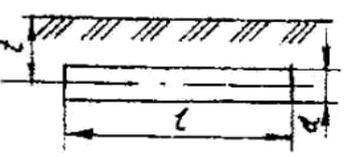
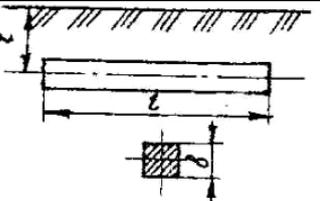
где η – коэффициент использования электродов заземлителей, учитывающий их взаимное экранирование. Полученное число заземлителей округляют до целого числа η , находят фактический коэффициент использования заземлителей и определяют фактическое сопротивление искусственных заземлителей

$$R_{факт} = R_1 / n \cdot \eta_{факт};$$

- определяют сопротивление растеканию тока соединительной полосы (она используется для связи вертикальных заземлителей), как сопротивление протяженного горизонтального полосового электрода, расположенного в грунте, с учетом коэффициента использования полосы.

$$R_{\text{пол}} = R_e / \eta.$$

Т а б л и ц а 1 7

Виды заземлителей	Схема заземления	Формулы для определения сопротивления одиночных заземлителей
1	2	3
Трубчатый или стержневой		$R_{\text{заз}} = (\rho / 2\pi l) * [\ln(2l/d) + 0.5 \ln((4t+l)/(4t-l))]$ <p>$(l \gg d; t_0 \geq 0,5 \text{ м})$</p>
Угловой		$R_{\text{заз}} = (\rho / 2\pi l) * [\ln(2,1/d) + 0.5 \ln((4t+l)/(4t-l))]$ <p>$(l \gg b; t_0 \geq 0,5 \text{ м})$</p>
Протяженный круглого сечения		$R_{\text{заз}} = (\rho / 2\pi l) * \ln(l^2/dt)$ <p>$(l \geq 5t; l \gg d)$</p>
Протяженный полосовой		$R_{\text{заз}} = (\rho / 2\pi l) * \ln(l^2/bt)$ <p>$(l \geq 5t; l \gg b)$</p>

- определяют фактическое сопротивление растеканию тока заземляющего устройства из вертикальных заземлителей и соединительной полосы как эквивалентное сопротивление при параллельном соединении этих заземлителей:

$$R_{\text{общ}} = R_{\text{факт}} \cdot R_{\text{пол}} / R_{\text{факт}} + R_{\text{пол}};$$

• вычисляют эквивалентное сопротивление заземляющего устройства при использовании параллельного соединения естественных и искусственных заземлителей:

$$R_{\text{экв}} = R_{\text{ест}} \cdot R_{\text{общ}} / R_{\text{ест}} + R_{\text{общ}}$$

При отсутствии естественных заземлителей $R_{\text{экв}} = R_{\text{общ}}$.

Полученное эквивалентное сопротивление не должно превышать допустимое сопротивление заземляющего устройства $R_{\text{экв}} \leq R_{\text{доп}}$ (табл. 18).

Т а б л и ц а 1 8

Характеристика электроустановок	Наибольшее допустимое сопротивление защитных заземляющих устройств в электроустановках, Ом м
1	2
Защитные заземляющие устройства (если они выполнены с соблюдением требований к их сопротивлению) электроустановок сети с эффективно заземленной нейтралью и с напряжением выше 1000 В	0,5
Защитные заземляющие устройства электроустановок сети с изолированной нейтралью и с напряжением: – до 1000 В	125/ <i>I</i> , но не более 10 (<i>I</i> – расчетный ток замыкания на землю, А) 250/ <i>I</i> , но не более 10
– выше 1000 В Защитные заземляющие устройства электроустановок сети с напряжением до 1000 В, генераторов или трансформаторов с изолированной нейтралью мощностью:	
– до 10 кВ-А	10
– более 100 кВА	4

Сопротивление заземляющей сети в общем сопротивлении заземляющего устройства обычно не учитывается. Однако при больших расстояниях между заземлителями и заземляемым оборудованием, а также при малых допустимых сопротивлениях заземляющего устройства сопротивление заземляющих проводников может существенно влиять на сопротивление заземляющего устройства. В таком случае сопротивление заземляющих проводников определяют как сопротивление проводника максимальной длины от заземлителей до заземляемого объекта или как сумму

сопротивлений проводников при различном их сечении. При этом общее сопротивление заземляющего устройства будет равно сумме сопротивлений заземляющих проводников и сопротивления растеканию тока заземлителей. Эта величина не должно превышать допустимое сопротивление:

$$R_{\text{экв}} + R_{\text{общ}} = R_{\text{доп}}$$

Зануление – это преднамеренное электрическое соединение с нулевым защитным проводником металлических нетоковедущих частей, которые могут оказаться под напряжением.

Задача зануления та же, что и защитного заземления, – ликвидация опасности поражения электрическим током при нарушении изоляции и появления на корпусах оборудования опасного напряжения.

Область применения зануления – трехфазные четырехпроводниковые сети напряжением до 1000 В с заземленной нейтралью.

Следует иметь в виду, что при занулении корпуса электрооборудования соединяется не с заземлителями, а с нулевым проводом.

Схема зануления (рис. 12) включает следующие элементы:

- нулевой провод;
- заземление нейтрали источника питания;
- повторные заземления нулевого провода.

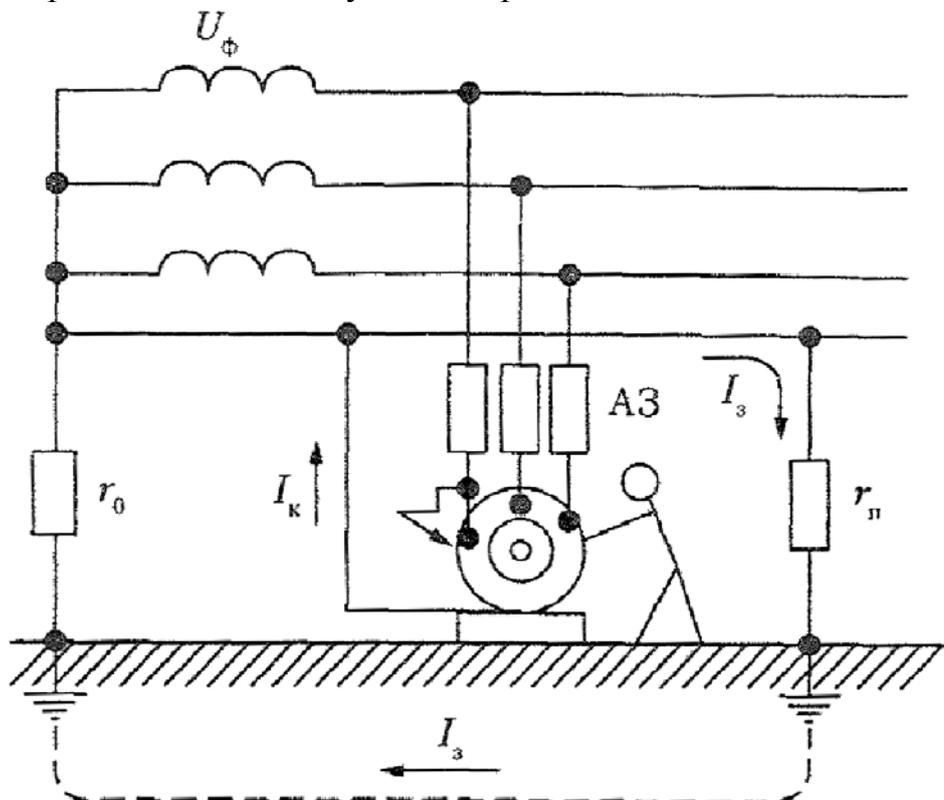


Рис. 12. Схема зануления

Нулевой провод служит для создания цепи с малым сопротивлением при замыкании фазы на корпус и для превращения этого замыкания в однофазное короткое замыкание, вызывающее срабатывание максимальной токовой защиты.

Заземление нейтрали источника питания предназначено для снижения напряжения нулевого провода относительно земли при замыкании фазы на землю.

Повторное заземление нулевого провода представляет собой заземление, выполненное через определенные промежутки по всей длине нулевого провода. Такое заземление не влияет на отключение поврежденного оборудования. Однако оно позволяет снизить напряжение нулевого провода и зануленного оборудования относительно земли при замыкании фазы на корпус как при нормальном режиме, так и при обрыве нулевого провода.

Зануление обеспечивает безопасность работающих путем быстрого отключения поврежденного оборудования, поэтому основное требование к занулению – вызвать срабатывание максимальной токовой защиты (плавкого предохранителя, автоматического выключателя), которая селективно отключит поврежденный участок сети. Кроме того, зануление снижает потенциалы корпусов, появляющиеся в момент замыкания на землю. При замыкании на зануленный корпус ток короткого замыкания проходит по обмотке трансформатора, фазный и нулевой провод; при этом величина тока зависит от фазного напряжения U_ϕ и полного сопротивления цепи короткого замыкания:

$$I_k = U_\phi / (Z_T/3 + Z_\phi + Z_n),$$

где Z_T , Z_ϕ , Z_n – полные сопротивления соответственно: трансформатора, фазного и нулевого проводов, Ом. Сопротивления имеют активную и индуктивную составляющие, т.е. $Z_n = Z_\phi + Z_n + jX_n$ – комплекс полного сопротивления петли фаза-нуль.

Допустимо применять приближенную формулу для действительного значения (модуля) тока короткого замыкания I_k , А, в котором модули сопротивлений трансформатора и петли «фаза-нуль» (Z_T и Z_n), Ом, складываются арифметически:

$$I_k = U_\phi / (Z_T/3 + Z_n),$$

при этом величина Z_n состоит из ряда последовательно включенных сопротивлений, Ом:

$$Z_n = \sqrt{(R_\phi + R_n)^2 + (X_\phi + X_n + X_n)^2},$$

где R_ϕ и R_n – активные индуктивные сопротивления фазного и нулевого проводов соответственно, Ом; X_ϕ и X_n – внутренние индуктивные сопротивления фазного и нулевого проводов соответственно, Ом; X_n – внешнее индуктивное сопротивление петли «фаза-нуль», Ом.

Зануление вычисляют для определения условий, при которых оно надежно выполняет свои задачи: быстро отключает поврежденную установку от сети и обеспечивает безопасность прикосновения человека к зануленному корпусу в аварийный период. С учетом этого зануление рассчитывают на отключающую способность (то есть рассчитывают силу тока однофазного короткого замыкания и сравнивают, его кратность по отношению к силе тока устройства максимальной токовой защиты с допустимыми значениями), а также на безопасность прикосновения к корпусу как при замыкании фазы на землю (расчет заземления нейтрали), так и при замыкании ее на корпус (расчет повторного заземления нулевого защитного проводника).

Защитное отключение – это быстродействующая защита, обеспечивающая автоматическое отключение электроустановки при возникновении в ней опасности поражения током.

Устройства защитного отключения должны осуществлять:

- защиту при глухих и неполных замыканиях на землю;
- автоматический контроль изоляции, цепей заземления или зануления;
- самоконтроль. Чтобы эти устройства выполняли защитные функции, они должны обладать достаточной чувствительностью, быстродействием (время срабатывания не должно превышать 0,2 с), стабильностью, надежностью, помехоустойчивостью и т.д.).

Защитное отключение можно применять как единственную меру защиты от поражения электрическим током (взамен защитного заземления или зануления) и как основную меру защиты (одновременно с защитным заземлением или занулением), в дополнение к защитному заземлению или занулению. Если защитное отключение применяют как единственную меру защиты от поражения электрическим током, то в его схеме должен быть также предусмотрен самоконтроль, а если как основную меру защиты в дополнение к защитному заземлению или занулению, то в его схеме должно быть предусмотрено обеспечение безопасности при прикосновении к заземленным или зануленным частям оборудования.

Электрозащитные средства. Для защиты от поражения электрическим током широко применяют изолирующие штанги и клещи; указатели напряжения; индивидуальные и стационарные сигнализаторы наличия напряжения; дистанционные индикаторы наличия напряжения; диэлектрические перчатки, галоши, боты; диэлектрические коврики и изолирующие подставки; плакаты и знаки безопасности; прочие средства защиты.

При работах с электроустановками применяются такие средства индивидуальной защиты: очки, каски, рукавицы, предохранительные монтерские пояса, страховочные канаты и др.

Основными изолирующими электрозащитными средствами в электроустановках напряжением не менее 1 кВ являются указатели напряжения, изолирующие штанги, электроизмерительные клещи.

6. ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Пожарная безопасность предусматривает обеспечение защищенности личности, имущества, объектов народного хозяйства, природы от пожаров и сохранения материальных ценностей организаций.

6.1. Общие сведения о горении

Пожар – это неконтролируемое горение вне специального очага, причиняющее материальный ущерб, вред здоровью и жизни людей. Представляет собой сложный физико-химический процесс превращения горючих веществ и материалов в продукты сгорания, сопровождаемый интенсивным выделением тепла и светового излучения.

Для возникновения горения необходимо наличие трех факторов: горючего вещества, окислителя (обычно кислород воздуха) и источника загорания инициирующего реакцию между горючим и окислителем.

В зависимости от агрегатного состояния горючих веществ горение бывает гомогенное и гетерогенное. При гомогенном (пламенном) горении исходные вещества находятся в одинаково агрегатном состоянии. При гетерогенном (беспламенном) горении горючее находится в твердом или жидком состоянии.

В пространстве, в котором развивается пожар, условно выделяют зоны горения, теплового воздействия и задымления:

– *Зона горения* это часть пространства, в которой происходит подготовка горючих веществ к горению (подогрев, испарение, разложение) и их горение.

– *Зона теплового воздействия* это часть пространства, примыкающая к зоне горения, в которой тепловое воздействие пламени приводит к заметному изменению состояния окружающих материалов и конструкций и делает невозможным пребывание в ней без средств специальной защиты.

– *Зона задымления* это часть пространства, в которой от дыма создается угроза жизни и здоровью людей.

Основными параметрами пожара является пожарная нагрузка, массовая скорость выгорания, скорость распространения пожара, температура пожара, интенсивность выделения теплоты и др.

Пожарная нагрузка характеризует энергетический потенциал сгораемых материалов, приходящийся на единицу площади поверхности участка земли. Она измеряется в единицах энергии или единицах массы сгораемых материалов (в пересчете на древесину) на единице площади – Дж/м², кг/м². Пересчет на древесину осуществляют исходя из того, что при сгорании 1 кг древесины в среднем выделяется 18,8 МДж энергии.

Массовая скорость выгорания – потеря массы горючего материала в единицу времени. Она зависит от отношения площади поверхности горения веществ к их объему, плотности упаковки, условий газообмена и других причин.

Скорость распространения пожара определяется скоростью распространения пламени по поверхности горючего материала. Скорость зависит от вида материала, его способности к воспламенению, начальной температуры, направления газового потока, степени измельчения материала и др.

По признаку изменения площади пожары делятся на распространяющиеся и нераспространяющиеся.

По условиям массо- и теплообмена с окружающей средой различают пожары в ограждениях (внутренние пожары) и на открытой местности (открытые пожары).

Большинство *внутренних* пожаров, связанных с горением твердых материалов, начинается с возникновения локального открытого пламенного горения. Далее вокруг зоны горения возникает конвективный газовый поток, обеспечивающий необходимый газовый обмен. Постепенно увеличивается температура горючего материала вблизи зоны горения, интенсифицируются физико-химические процессы горения, растет факел пламени, горение переходит в общее.

При достижении температуры примерно 100 °С начинается разрушение оконных стекол и в связи с этим существенно изменяется газообмен, горение усиливается, пламя начинает выходить за пределы помещения, что может явиться причиной загорания соседних сооружений.

Распространение пламени на соседние здания и сооружения возможно также за счет излучения и переброса на значительные расстояния горящих конструктивных элементов (головни) или несгоревших частиц (искры).

За пределами помещений, в которых возник пожар, температура продуктов горения может оказаться неопасной для человека, но содержание продуктов сгорания в воздухе может стать опасным. Это характерно для высоких зданий и зданий коридорной системы, в которой опасность для человека наступает через 0,5–6 мин после начала пожара, поэтому при пожаре необходима немедленная эвакуация. Показатель опасности при пожаре – время, по истечении которого возникают критические ситуации для жизни людей. Время эвакуации, при превышении которого могут сложиться такие ситуации, называется критическим временем эвакуации. Различают критическое время по температуре (это время очень мало, так как опасная для человека температура невелика и составляет 60 °С), критическое время по образованию опасных концентраций вредных веществ (скорость распространения продуктов сгорания по коридорам 30 м/мин), критическое время по потере видимости (задымлению). Необходимость срочной эвакуации определяется также тем обстоятельством, что пожары

могут сопровождаться взрывами, деформациями и обрушением конструкций, вскипанием и выбросом различных жидкостей, в том числе легковоспламеняющихся и сильно ядовитых.

К открытым относятся пожары складов древесины, пожары на открытых технологических установках, лесные, степные, торфяные пожары, пожары на складах каменного угля и др.

Общей особенностью всех открытых пожаров является отсутствие накопления теплоты в газовом пространстве. Теплообмен происходит с неограниченным окружающим пространством. Газообмен ограничивается конструктивными элементами зданий и сооружений, он более интенсивен. Процессы, протекающие на открытых пожарах, в значительной степени зависят от интенсивности и направления ветра.

Зона горения на открытом пожаре в основном определяется распределением горючих веществ в пространстве и формирующими зону горения газовыми потоками. Зона теплового воздействия – в основном лучистым тепловым потоком, так как конвективные тепловые потоки уходят вверх и мало влияют на зону теплового воздействия на поверхности земли. За исключением лесных и торфяных пожаров зона задымления на открытых пожарах несущественно препятствует тушению пожаров.

6.2. Категорирование помещений, зданий, сооружений, установок по пожаровзрывоопасности

Оценка пожаровзрывоопасности различных объектов заключается в определении возможных разрушительных воздействий пожаров и взрывов на эти объекты, а также опасных факторов пожаров и взрывов на людей. Определение этих опасных воздействий на стадии проектирования объектов осуществляется на основе нормативных требований, разработанных соответствующими органами с учетом наиболее жестких (т.е. наиболее опасных) условий протекания и проявления пожаров и взрывов, т.е. с учетом аварийной ситуации.

В настоящее время основополагающими документами, устанавливающими степень пожаровзрывоопасности проектируемого объекта, являются нормы НПБ 105-03 НПБ 107-03. Этими документами предусматривается категорирование промышленных и складских помещений, зданий и сооружений, наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности в соответствии с таблицами.

В основу оценки взрывопожарной опасности производственных помещений положены физико-химические показатели пожаро- и взрывоопасности обращающихся в помещении веществ и энергетический подход, заключающийся в оценке расчетного избыточного давления взрыва и сравнении его с допустимым (табл. 19).

Категории помещений по взрывопожарной и пожарной опасности

Категория помещения	Характеристика вещества и материалов, находящихся в помещении
А взрывопожарная	Горючие газы, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки не более 28 °С в таком количестве, что могут образовать паро-газовоздушные смеси, при воспламенении которых развивается избыточное давление взрыва в помещении, превышающее 5кПа. Вещества и материалы, способные взрываться и гореть при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом в таком количестве, что расчетное избыточное давление взрыва в помещении превышает 5 кПа.
Б взрывопожароопасная	Горючие пыли и волокна, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки более 28 °С, горючие жидкости в таком количестве, что могут образовать взрывоопасные пылевоздушные или паровоздушные смеси, при воспламенении которых развивается избыточное давление взрыва в помещении, превышающее 5 кПа.
В1-В4 пожароопасные	Горючие и трудногорючие жидкости, твердые горючие и трудногорючие вещества и материалы (в том числе пыли и волокна), вещества и материалы, способные при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом только гореть, при условии, что помещения, в которых они имеются в наличии или обращаются, не относятся к категориям А и Б.
Г	Негорючие вещества и материалы в горячем, раскаленном или расплавленном состоянии, процесс обработки которых сопровождается выделением лучистого тепла, искр и пламени; горючие газы, жидкости и твердые вещества, которые сжигаются или утилизируются в качестве топлива.
Д	Негорючие вещества и материалы в холодном состоянии.

Обозначенные выше нормы не распространяются на помещения и здания для производства и хранения взрывчатых веществ, средств инициирования взрывчатых веществ, здания и сооружения, проектируемые по специальным нормам и правилам, утвержденным в установленном порядке.

Категории помещений и зданий, определяемые в соответствии с табл. 19, применяют для установления нормативных требований обеспечению взрывопожарной и пожарной безопасности указанных зданий и сооружений в отношении планировки и застройки, этажности, площадей, размещения помещений, конструктивных решений инженерного оборудования и т. д.

6.3. Пожарная защита

Температурное воздействие является статистически преобладающим поражающим фактором, проявляющимся при различных ЧС техногенного происхождения в качестве первичного, а в ряде случаев и вторичного фактора. Оно возникает при воздействиях потоков нагретого воздуха, воздействии открытого пламени, температурном воздействии при взрывах или воздействии лучистой энергии и приводит к возникновению и распространению пожаров.

Устойчивость функционирования промышленного объекта при возникновении пожара зависит от огнестойкости элементов оборудования и зданий, от их конструктивной и функциональной пожарной опасности, от наличия на объекте средств локализации и тушения пожаров и возможностей их своевременного применения.

Под *огнестойкостью* понимают способность строительной конструкции сопротивляться воздействию высокой температуры в условиях пожара и выполнять при этом свои обычные эксплуатационные функции.

Потеря несущей способности определяется обрушением конструкции или возникновением предельных деформаций и обозначается индексом R. Потеря ограждающих функций определяется потерей целостности или теплоизолирующей способности. Потеря целостности обусловлена проникновением продуктов сгорания за изолирующую преграду и обозначается индексом E. Потеря теплоизолирующей способности определяется повышением температуры на не обогреваемой поверхности конструкции в среднем более чем на 140 °С или в любой точке этой поверхности более чем на 180 °С и обозначается индексом J.

Основные положения методов испытаний конструкций на огнестойкость изложены в ГОСТ 30247.0–94 «Конструкции строительные. Методы испытаний на огнестойкость. Общие требования» и ГОСТ 30247.1–94 «Конструкции строительные. Методы испытаний на огнестойкость. Несущие и ограждающие конструкции».

Степень огнестойкости здания определяется огнестойкостью его конструкций в соответствии с табл. 20.

СНиП 21-01–97* регламентирует классификацию зданий по степени огнестойкости, конструктивной и функциональной пожарной опасности.

Класс *конструктивной пожарной опасности* здания определяется степенью участия строительных конструкций в развитии пожара и образования его опасных факторов.

По пожарной опасности строительные конструкции подразделяются на классы: КО, К1, К2, К3 (ГОСТ 30-403–95 «Конструкции строительные. Метод определения пожарной опасности»).

Т а б л и ц а 2 0

Огнестойкость строительных конструкций

Степень огнестойкости	Максимальные пределы огнестойкости строительных конструкций					
	несущие элементы здания	наружные стены	перекрытия междуэтажные чердачные и над подвалом	покрытия бесчердачные	лестничные клетки	
					внутренние площадки стены	марши лестниц
I	R120	RE30	REJ60	RE30	REJ120	R60
II	R45	RE15	REJ45	RE15	REJ90	R45
III	R15	RE15	REJ15	RE15	REJ45	R30
IV	Не нормируется					

Здания по конструктивной пожарной опасности подразделяются на классы согласно табл. 21.

Т а б л и ц а 2 1

Классы конструктивной пожарной опасности здания

Класс конструктивной пожарной опасности	Допускаемые классы пожарной опасности строительных конструкций				
	Несущие стержневые элементы (колонны, ригели, фермы и др.)	Стены наружные с внешней стороны	Стены перегородки и перекрытия и чердачные покрытия	Стены лестничных клеток и противопожарные преграды	Марши и площадки лестниц
CO	КО	K1	КО	КО	КО
C1	K1	K2	K1	КО	КО
C2	K2	K3	K2	K1	K1
C3	Не нормируется				

Согласно ГОСТ 30244–94 «Материалы строительные. Методы испытаний на горючесть», строительные материалы в зависимости от значения параметров горючести подразделяются на горючие (Г) и не горючие (НГ)

Т а б л и ц а 2 2

Характеристики групп горючести строительных материалов

Группа горючести материалов	Параметры горючести			
	температура дымовых газов t , °С	степень повреждения по длине S , %	степень повреждения по массе S_m , %	Продолжительность самостоятельного горения $t_{ст}$, °С
II	< 135	< 65	< 20	0
Г2	< 235	< 85	< 50	< 30
Г3	< 450	> 85	< 50	< 300
Г4	> 450	> 85	> 50	> 300
НГ	Прирост температуры в печи за счет горения образца не превысил 50 °С, а продолжительность устойчивого пламенного горения не более 10°С			

По функциональной пожарной опасности здания и помещения подразделяются на классы в зависимости от способа их использования и от того, в какой мере безопасность людей в них, в случае возникновения пожара, находится под угрозой, с учетом их возраста, физического состояния, сна или бодрствования, вида основного функционального контингента и его количества.

К классу Ф1 относятся здания и помещения, связанные постоянным или временным проживанием людей.

К классу Ф2 относятся зрелищные и культурно-просветительские учреждения.

К классу Ф3 относятся предприятия по обслуживанию населения.

К классу Ф4 относятся учебные заведения, научные и проектные организации.

К классу Ф5 относятся производственные и складские помещения.

Производственные и складские помещения, а также лаборатории и мастерские в зданиях классов Ф1, Ф2, Ф3, Ф4 относятся к классу Ф5.

По масштабам и интенсивности пожары можно подразделить на:

– отдельный пожар, возникающий в отдельном здании (сооружении) или в небольшой изолированной группе зданий;

– сплошной пожар, характеризующийся интенсивным одновременным горением преобладающего числа зданий и сооружений на определенном участке застройки (более 50 %);

– огневой шторм, особая форма распространяющегося сплошного пожара, образующаяся в условиях восходящего потока нагретых продуктов сгорания и быстрого поступления в сторону центра они огневого шторма значительного количества свежего воздуха (ветер со скоростью 50 км/ч);

– массовый пожар, образующийся при наличии в местности в совокупности отдельных и сплошных пожаров.

Распространение пожаров и превращение их в сплошные пожары при прочих равных условиях определяется плотностью застройки территории объекта. О влиянии плотности размещения зданий и сооружений на вероятность распространения пожара можно судить по ориентировочным данным, приведенным ниже:

Расстояние между зданиями, м	0	5	10	15	20	30	40	50	70	90
Вероятность распространения пожара, %	100	87	66	47	27	23	9	3	2	0

Быстрое распространение пожара возможно при следующих сочетаниях степени огнестойкости зданий и сооружений с плотностью застройки: для зданий I и II степени огнестойкости плотность застройки должна быть не более 30 %; для зданий III степени – 20 %, для здания IV и V степени – не более 10 %.

Влияние трех факторов (плотности застройки, степени огнестойкости здания и скорости ветра) на скорость распространения огня можно проследить на следующих цифрах:

1) при скорости ветра до 5 м/с в зданиях I и II степени огнестойкости скорость распространения пожара составляет примерно 120 м/ч; В зданиях IV степени огнестойкости – примерно 300 м/ч, а в случае сгораемой кровли до 900 м/ч;

2) при скорости ветра до 15 м/с в зданиях I и II степени огнестойкости и скорость распространения пожара достигает 360 м/с.

6.4. Средства локализации и тушения пожаров

К основным видам техники, предназначенной для защиты различных объектов от пожаров, относятся средства сигнализации и пожаротушения.

Пожарная сигнализация должна быстро и точно сообщать о пожаре с указанием места его возникновения. Наиболее надежной системой пожарной сигнализации является электрическая пожарная сигнализация. Наиболее совершенные виды такой сигнализации дополнительно обеспечивают, автоматический ввод в действие средств пожаротушения, автоматический ввод в действие средств пожаротушения.

Она включает пожарные извещатели, установленные в защищаемых помещениях и включенные в сигнальную линию; приемно-контрольную станцию, источник питания, звуковые и световые средства сигнализации, а также автоматические установки пожаротушения и дымоудаления.

Надежность электрической системы сигнализации обеспечивается тем, что все ее элементы и связи между ними постоянно находятся под напряжением. Этим обеспечивается осуществление постоянного контроля за исправностью установки.

Важнейшим элементом системы сигнализации являются пожарные извещатели, которые преобразуют физические параметры, характеризующие пожар, в электрические сигналы. По способу приведения в действие извещатели подразделяют на ручные и автоматические. Ручные извещатели выдают в линию связи электрический сигнал определенной формы в момент нажатия кнопки. Автоматические пожарные извещатели включаются при изменении параметров окружающей среды в момент возникновения пожара. В зависимости от фактора, вызывающего срабатывание датчика, извещатели подразделяются на *тепловые, дымовые, световые и комбинированные*. Наибольшее распространение получили тепловые извещатели «чувствительные элементы которых могут быть биметаллическими, термопарными, полупроводниковыми.

Дымовые пожарные извещатели, реагирующие на дым, имеют в качестве чувствительного элемента фотозлемент или ионизационные камеры,

а также дифференциальное фотореле. Дымовые извещатели бывают двух типов: точечные, сигнализирующие о появлении дыма на месте их установки, и линейно-объемные, работающие на принципе затенения светового луча между приемником и излучателем.

Световые пожарные извещатели основаны на фиксации различных составных частей спектра открытого пламени. Чувствительные элементы таких датчиков реагируют на ультрафиолетовую или инфракрасную область спектра оптического излучения.

Инерционность первичных датчиков является важной характеристикой. Наибольшей инерционностью обладают тепловые датчики, наименьшей – световые.

Комплекс мероприятий, направленных на устранение причин возникновения пожара и создание условий, при которых продолжение горения будет невозможным, называется *пожаротушением*.

Для ликвидации процесса горения необходимо прекратить подачу в зону горения либо горючего, либо окислителя, или уменьшить подвод теплового потока в зону реакции. Это достигается:

- сильным охлаждением очага горения или горящего материала с помощью веществ (например, воды), обладающих большой теплоемкостью;
- изоляцией очага горения от атмосферного воздуха или снижением концентрации кислорода в воздухе путем подачи в зону горения инертных компонентов;
- применением специальных химических средств, тормозящих скорость реакции окисления;
- механическим срывом пламени сильной струей газа или воды;
- созданием условий огнепреграждения, при которых пламя распространяется через узкие каналы, сечение которых меньше тушащего диаметра.

Для достижения вышеуказанных эффектов в настоящее время и качестве средств тушения используют:

- воду, которая подается в очаг пожара сплошной или распыленной струей;
- различные виды пен (химическая или воздушно-механическая), представляющих собой пузырьки воздуха или углекислого газа, окруженные тонкой пленкой воды;
- инертные газовые разбавители, в качестве которых могут использоваться: углекислый газ, азот, аргон, водяной пар, дымовые газы и т.д.;
- гомогенные ингибиторы – низкокипящие галогеноуглеводороды;
- гетерогенные ингибиторы – огнетушащие порошки;
- комбинированные составы.

Тушение водой. Вода является наиболее дешевым и распространенным средством тушения пожаров. Она обладает высокой теплоемкостью, значительным увеличением объема при парообразовании (1 л воды образует при испарении свыше 1700 л пара). Воду применяют для тушения пожаров твердых горючих материалов, создания водяных завес и охлаждения объектов, расположенных вблизи очага горения.

Учитывая высокую электропроводность воды, ее нельзя применять для тушения пожаров на электроустановках, находящихся под напряжением.

При тушении водой нефтепродукты и другие горючие вещества всплывают и продолжают гореть на поверхности, поэтому эффект тушения подобных веществ резко снижается.

Воду подают в очаг горения в виде сплошных или распыленных струй. Сплошные мощные струи сбивают пламя, одновременно охлаждая поверхность. Распыленная струя в ряде случаев более эффективна, чем сплошная, т. к. при распылении создаются лучшие условия для испарения воды и, следовательно, для охлаждения и разбавления горючей среды.

Для улучшения свойств воды при тушении пожара в нее могут добавляться различные химические вещества. Например, при добавлении в воду поверхностно-активных веществ (смачивателей) в 2...2,5 раза снижается расход воды и уменьшается время тушения. Так, введение в воду от 0,5 до 2,0 % смачивателя повышает эффект тушения пожаров плохосмачиваемых веществ и материалов почти в два раза. Для получения водохимических растворов в воду добавляют также сульфонаты, сульфонолы, пенообразователи.

Хороший эффект при тушении пожаров достигается применением водных эмульсий галогенированных углеводородов (смесь воды с 5...10 % бромэтила, тетрафтордибромэтана и др.), т.к. при этом наряду с охлаждающим действием воды проявляется ингибирующее действие галогенированных углеводородов.

Тушение пеной. Слой пены препятствует воздействию тепла зоны горения на поверхность горючих веществ и оказывает изолирующее действие. Пену (химическую и воздушно-механическую) применяют для тушения твердых веществ, легковоспламеняющихся жидкостей (ЛВЖ) с плотностью менее 1.0 г/см^3 и не растворяющихся в воде.

Химическая пена образуется в результате реакции между щелочью и кислотой в присутствии пенообразователя.

Воздушно-механическая пена – коллоидная система, состоящая из пузырьков газа, окруженных пленками жидкости. Ее получают смешиванием воды и пенообразователя с одновременным примешиванием с воздухом.

Огнетушащие свойства воздушно-механической пены определяются ее кратностью, под которой понимается отношение объема пены к объему ее жидкой фазы (или объему раствора, из которого она образована). Пены

бывают низкократные – с кратностью от 8 до 40, средней кратности – от 40 до 120 и высокократные – свыше 120.

Тушение инертными разбавителями. В качестве огнетушащих составов для объемного тушения используют инертные разбавители – водяной пар, диоксид углерода, азот, аргон, дымовые газы и летучие ингибиторы (некоторые галогенсодержащие вещества). Тушение при разбавлении среды инертными разбавителями связано с потерями тепла на нагревание этих разбавителей и снижением скорости процесса и теплового эффекта реакции.

Водяной пар применяют для тушения пожаров в помещениях небольшого объема и создания паровоздушных завес на открытых технологических площадках.

Углекислый газ применяют для объемного тушения пожаров на складах ЛВЖ, аккумуляторных станциях, в сушильных печах, в помещениях и зонах, где расположено электрооборудование, находящееся под напряжением, а также дорогое оборудование и ценности, которые могут быть повреждены водой и пеной (компьютерные залы, картинные галереи и т.д.). Углекислым газом нельзя тушить щелочные и щелочноземельные металлы, некоторые гидриды металлов.

Тушение порошковыми составами. Эти составы обладают высокой огнетушащей эффективностью. Они способны подавлять горение различных соединений и веществ, для тушения которых не применимы вода и пена (металлы, металлоорганические соединения и т.п.), их можно применять при тушении пожаров на электроустановках под напряжением. Основную роль при тушении порошками играет их способность ингибировать пламя. Огнетушащий эффект например, порошков на основе бикарбонатов щелочных металлов значительно превышает эффект охлаждения или разбавления диоксидом углерода, выделяющимся при разложении этих порошков.

Многие огнетушащие вещества повреждают оборудование. Поэтому выбор вида огнетушащего вещества определяется не только скоростью и качеством тушения пожара, но и необходимостью минимизации ущерба, который может быть причинен помещению и находящимся в нем предметам и оборудованию.

Стационарные установки тушения пожара. В зависимости от используемых в установках огнетушащих веществ они подразделяются на водяные, пенные, газовые и порошковые.

Водяные стационарные установки получили наиболее широкое распространение. Применяются стационарные установки двух типов – спринклерные и дренчерные.

Спринклерные установки включаются автоматически при повышении температуры среды внутри помещения до заданного предела. Датчиками

этих систем являются спринклеры, легкоплавкий замок которых открывается при повышении температуры. Спринклерные установки имеют основной и автоматический (вспомогательный) водопитатели. Автоматический водопитатель (водонапорный бак, гидропневматическая установка, водопровод и др.) должен подавать воду до включения основного водопитателя (насосных станций). Водяные спринклерные системы используют в помещениях с температурой воздуха не ниже 4 °С, а в неотапливаемых помещениях трубопроводы заполняют до пускового устройства антифризом.

Спринклерная установка представляет собой систему разветвленных трубопроводов, размещенных под потолком помещения, в которые вмонтированы спринклеры (спринклерные головки). Каждый спринклер орошает от 9 до 12 м² площади пола.

Выходное отверстие в спринклерной головке закрыто легкоплавким замком. При повышении температуры припой замка расплавляется (температура плавления припоя замка 72 °С), замок под действием давления воды, которой заполнены трубопроводы, выбрасывается, и вода разбрызгивается, ударяясь о дефлектор. В спринклерных головках совмещены датчики и приспособления для выбрасывания воды. В спринклерных установках спринклерные головки обладают сравнительно большой инерционностью – они вскрываются через 2...3 мин с момента повышения температуры и лишь те, которые оказались в зоне высокой температуры пожара.

Дренчерные установки применяют в помещениях с высокой пожарной опасностью. При горении ЛВЖ эти установки локализуют пожар и предотвращают распространение огня на соседнее оборудование. Дренчерные головки устроены аналогично спринклерным, но у них отсутствует легкоплавкий замок. Поэтому трубопроводы под потолком не заполнены водой, которая подается только при включении насосов подачи воды. Насосы могут включаться вручную или автоматически при подаче сигнала от автоматического извещателя. Если спринклерная установка срабатывает только над очагом пожара, то дренчерная орошает водой весь орошаемый объем, т. к. трубопроводы не заполнены водой, то дренчерные установки могут использоваться и при минусовых температурах в помещении.

В *установках водопенного тушения* основным элементом является генератор пены. В генераторе пены водяная эмульсия, проходя через распылитель 1, расширяется в диффузоре 2 и попадает на металлическую сетку 3, где насыщается воздухом, что и дает обильное пенообразование

Установки газового пожаротушения могут быть объемного и локального пожаротушения (по объему и по площади) В помещениях объемом до 3000 м² применяют объемное тушение углекислым газом, азотом, аргоном, а объемом до 6000 м² – фреоном. Назначение установки – быстро заполнить помещение газовыми составами и создать в нем требуемую

концентрацию инертного газа, при которой прекращается горение. Установки размещают в отдельном помещении; пуск их осуществляют специальным автоматическим устройством.

Установки для тушения пожаров порошковыми составами могут иметь различные схемы и выполняться с электрическим и пневмомеханическим пуском.

На начальной стадии пожара и в помещениях, которые не оборудованы стационарными установками, используются портативные первичные средства тушения пожара..

Для пожаротушения в помещениях используют автоматические огнегасительные устройства. Наиболее широкое распространение получили установки, которые в качестве распределительных устройств используют спринклерные (рис. 13) или дренчерные головки (рис. 14).

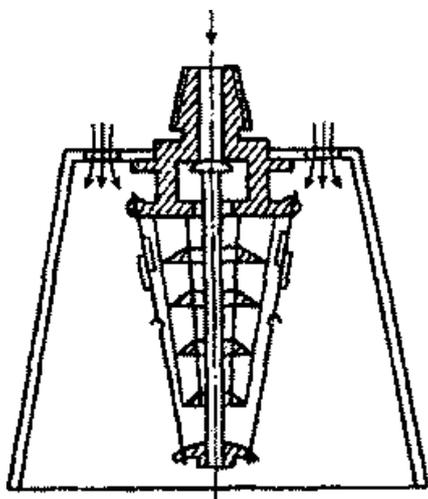


Рис. 13. Спринклерная головка

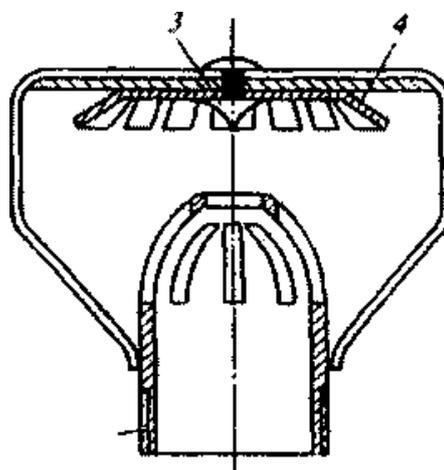


Рис. 14. Дренчерная головка:
1 – корпус; 2 – дуга; 3 – дефлектор;
4 – розетка

Спринклерная головка – это прибор, автоматически открывающий выход воды при повышении температуры внутри помещения, вызванной возникновением пожара. Спринклерные установки включаются автоматически при повышении температуры среды внутри помещения до заданного предела. Датчиком является сама спринклерная головка, снабженная легкоплавким замком, который расплавляется при повышении температуры и открывает отверстие и трубопроводе с водой над очагом пожара. Спринклерная установка состоит из сети питательных водопроводных и оросительных труб, установленных под перекрытием. В оросительные трубы на определенном расстоянии друг от друга ввернуты спринклерные головки. Один спринклер устанавливают на площади 6–9 м² помещения в зависимости от пожарной опасности производства. Если в защищаемом помещении температура воздуха водяных завес, для защиты здания от возгорания при пожаре в соседнем сооружении, для образования водяных завес в

помещении с целью предупреждения распространения огня и для противопожарной защиты в условиях повышенной пожарной опасности. Дренчерная система включается вручную или автоматически по сигналу автоматического извещателя о пожаре с помощью контрольно-пускового узла, размещаемого на магистральном трубопроводе.

В спринклерных и дренчерных системах могут применяться и воздушно-механические пены. Основным огнегасительным свойством пены является изоляция зоны горения путем образования на поверхности горячей жидкости паронепроницаемого слоя определенной структуры и стойкости. Состав воздушно-механической пены следующий: 90 % воздуха, 9,6 % жидкости (воды) и 0,4 % пенообразующего вещества. Характеристиками пены, определяющими ее огнегасящие свойства, являются стойкость и кратность. Стойкость – это способность пены сохраняться при высокой температуре во времени; воздушно-механическая пена имеет стойкость 30–45 мин, кратность – отношение объема пены к объему жидкости, из которой она получена, достигающая 8–12.

Получают пену в стационарных, передвижных, переносных устройствах и ручных огнетушителях. В качестве пожаротушащего вещества широкое распространение получила пена следующего состава: 80 % углекислого газа, 19,7 % жидкости (воды) и 0,3 % пенообразующего вещества. Кратность химической пены обычно равна 5, стойкость около 1 ч.

К *первичным средствам тушения пожара* относятся огнетушители, ведра, емкости с водой, ящики с песком, ломы, топоры, лопаты и т.п.

Огнетушители в зависимости от применяемого в них огнетушащего вещества подразделяются на пять классов: водные, пенные, углекислотные, порошковые, хладоновые.

Широкое применение находит жидкостной огнетушитель марки ОЖ-7, который заряжается водой с добавками поверхностно-активного вещества или растворами сульфанола, сульфоната, пенообразователя или смачивателя.

К классу химических пенных огнетушителей относятся огнетушители марок ОХП-10 и ОХВП-10. При приведении в действия огнетушителей в его внутреннем объеме происходит смешение ранее изолированных друг от друга запасов кислоты и щелочи. В результате их взаимодействия интенсивно образуется пена, давление в корпусе огнетушителя повышается, и пена выбрасывается наружу.

На производстве применяются воздушно-пенные огнетушители марок ОВП-5, ОВП-10, ОВП-100, ОВПУ-250. Они заряжены 6 % водным раствором пенообразователя. Давление в корпусе огнетушителей создается углекислым газом, находящимся в специальных баллонах. Воздушно-механическая пена образуется в раструбе, где раствор, выходящий из корпуса, интенсивно перемешивается с воздухом.

Углекислотные огнетушители марок ОУ-2А, ОУ-5, ОУ-8 заполнены углекислым газом, находящимся в жидком состоянии под давлением 6...7 МПа. После открытия вентиля в раструбе огнетушителя диоксид углерода переходит в твердое состояние и в виде аэрозоля выбрасывается в зону горе-

ния. Углекислотные огнетушители используют для тушения электроустановок, находящихся под напряжением.

Модернизированным вариантом углекислотного огнетушителя является углекислотно-бромэтиловый огнетушитель марок ОУБ-3, ОУБ-7. Эти огнетушители заряжены составом, состоящим из 97 % бромистого этила, 3 % сжиженного диоксида углерода и сжатого воздуха, вводимого для создания рабочего давления. Такие огнетушители используют для тушения электрооборудования и радиоэлектронной аппаратуры.

Порошковые огнетушители марок ОПС-6, ОПС-10, ОПС-100 заряжены порошком и снабжены специальным баллоном, в котором под давлением 15 МПа находится сжатый газ (азот или воздух), предназначенный для выталкивания порошка из огнетушителя. Такие огнетушители применяют для тушения небольших очагов загорания щелочных, щелочноземельных металлов, кремнийорганических соединений, а также для тушения небольших электроустановок под напряжением.

К числу средств тушения пожаров, которые могут быть эффективно использованы в начальной стадии пожара, относятся внутренние пожарные краны, огнетушители, кошмы, песок. Внутренние пожарные краны являются элементами противопожарного водоснабжения и предусматриваются в доступных и видимых местах (у входов, на лестничных клетках, в коридорах). Пожарные краны устанавливают в специальных ящиках и к ним подсоединяют пожарные шланги длиной до 20 м с пожарными стволами. Количество кранов определяется из расчета, чтобы каждая точка пространства внутри здания могла орошаться не менее чем двумя струями.

Огнетушители, при их правильном выборе, разумной эксплуатации и тактически грамотном пользовании в начальный период возникновения пожара могут положительно повлиять на обстановку с пожарами.

В соответствии с ГОСТ 12.2.047-86 «Пожарная техника. Термины и определения» под термином «огнетушитель» понимается переносное или передвижное устройство для тушения очага пожара за счет выпуска запасенного огнетушащего вещества. Все они предназначены для тушения пожара в начальной форме, то есть очага его возникновения. Использование огнетушителей для ликвидации горения при развитых пожарах малоэффективно и, как правило, они для этого не применяются.

Выпускаемые огнетушители предназначены для тушения пожаров различных классов. Все происходящие пожары условно подразделяются на пять классов и для каждого из них следует использовать «свой» тип огнетушителя.

Класс «А», это наиболее распространенный класс пожаров и он связан с горением твердых горючих веществ.

К классу «В» относятся пожары с горением жидких горючих веществ (нефть, спирт и т.д.).

К классу «С» отнесены пожары газообразных горючих веществ.

Класс «Д» – пожары, связанные с горением металлов и металлосодержащих веществ (натрий, магний и т.д.).

Специфичными являются пожары в электроустановках, находящихся под напряжением. Они относятся к классу «Е».

Все огнетушители в своем составе имеют вещество, которым тушится пожар. Под ним понимается вещество, обладающее физико-химическими свойствами, позволяющими создать условия для прекращения горения.

В качестве огнетушащих веществ в огнетушителях применяют:

– *воду*. Она используется для охлаждения зоны горения и разбавления (флегматизации) газопаровоздушной среды водяными парами или вместе с добавками поверхностно-активных веществ (ПАВ), которые снижают поверхностное натяжение огнетушащей жидкости и улучшают проникающую способность вглубь горящего материала;

– *водные растворы пенообразующих веществ* для образования химической или воздушно-механической пены, способствующей изоляции зоны горения и охлаждению горящих компонентов;

– *порошок*, который ингибирует (тормозит) химические процессы горения и изолирует зону горения;

– *газ* (углекислота, хладон), разбавляющий (флегматизирующий) газопаровоздушную горючую смесь и ингибирующий химические процессы горения;

– *комбинированные составы*, используемые главным образом в передвижных огнетушителях для комбинированного воздействия на очаг горения (например, пена и порошок).

Для каждого возможного и прогнозируемого класса пожаров целесообразно использовать соответствующие ему типы огнетушителей. При этом надо иметь в виду, что отдельные огнетушители могут быть предназначены для тушения нескольких классов пожаров.

Все огнетушители делятся на две большие группы – переносные и передвижные.

К *переносным* относятся огнетушители с массой до 20 кг. Нормативные требования к ним изложены в ГОСТ Р 51057-97 «Пожарная техника. Огнетушители переносные. Общие технические требования. Методы испытаний» и Нормах пожарной безопасности «Пожарная техника. Огнетушители переносные. Основные показатели и методы испытаний».

К *передвижным* огнетушителям относятся те из них, которые имеют массу не менее 20, но не более 400 кг. При этом передвижные огнетушители могут иметь одну или несколько емкостей для огнетушащих веществ, смонтированных на тележке. Именно наличие тележки или колес является внешней отличительной особенностью огнетушителей данного типа.

Нормативные требования к передвижным огнетушителям изложены в ГОСТ Р 51017-97 «Пожарная техника. Огнетушители передвижные. Общие технические требования. Методы испытаний» и Нормах пожарной безопасности «Пожарная техника. Огнетушители передвижные. Основные показатели и методы испытаний».

Современные огнетушители в соответствии с видами используемых огнетушащих веществ делятся на пять принципиально отличных позиций. Это – водные, пенные, порошковые, газовые и комбинированные огнетушители.

Водные огнетушители по виду выходящей водяной струи подразделяются на:

- огнетушители с компактной струей – ОВ(К);
- с распыленной струей (средний размер капель более 100 мкм) – ОВ(Р);
- огнетушители с мелкодисперсной распыленной струей (средний диаметр капель менее 100 мкм) – ОВ (М).

Пенные огнетушители подразделяются на:

- химические пенные (ОХП) – с зарядом химических веществ, которые в момент приведения огнетушителя в действие вступают в реакцию с образованием пены и избыточного давления;

- воздушно-пенные (ОВП) – с зарядом водного раствора пенообразующих добавок и специальной насадкой, в которой за счет эжекции воздуха образуется струя воздушно-механической пены (рис. 15, 16).

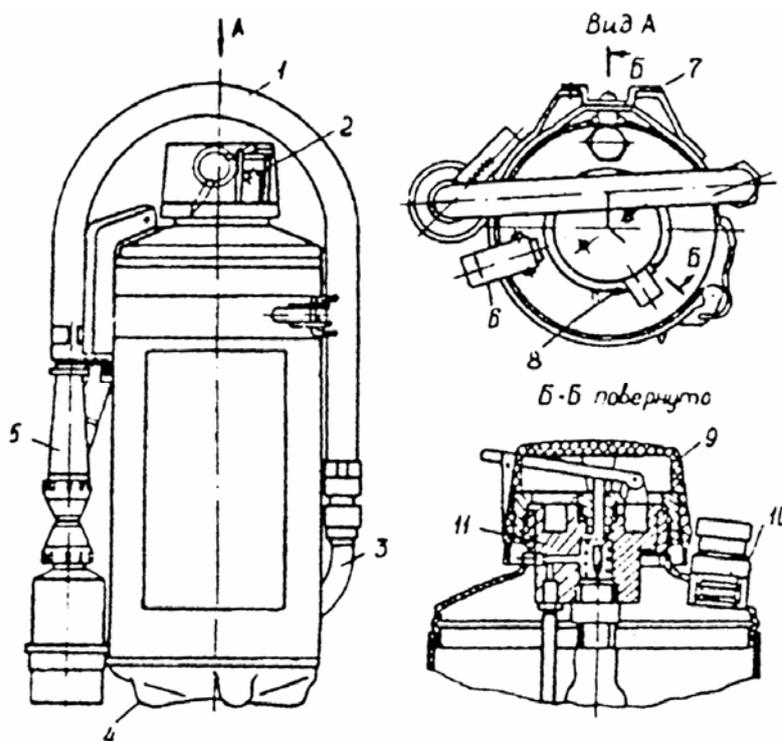


Рис. 15. Ручной воздушно-пенный огнетушитель ОВП-10:
 1 – рукав; 2 – пломба; 3 – сифонная трубка; 4 – корпус; 5 – ствол-распылитель;
 6 – рукоятка; 7 – кронштейн; 8 – рычаг; 9 – колпак; 10 – предохранительный клапан; 11 – напорно-пусковое устройство

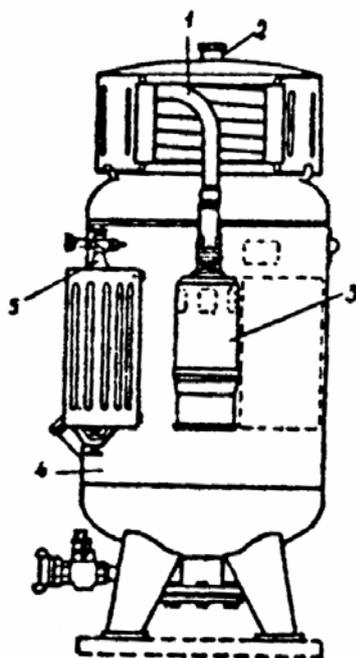


Рис. 16. Стационарный воздушно-пенный огнетушитель ОВПУ-250 (УВП-250):
 1 – резиновый шланг с вращающейся катушкой; 2 – предохранительный клапан;
 3 – пеногенератор; 4 – корпус; 5 – пусковой баллон

Воздушно-пенные огнетушители по кратности (отношению объема пены к объему раствора пенообразователя, содержащегося в пене) подаваемой ими пены делятся на:

- низкой кратности, от 5 до 20 включительно – ОВП(Н);
- средней кратности, от 20 до 200 включительно – ОВП(С).

В качестве поверхностно-активной основы заряда воздушно-пенного огнетушителя используются специальные растворы – пенообразователи общего или целевого назначения. Например, для тушения спиртов используются специальные виды пенообразователя, поэтому зарядка огнетушителей таким пенообразователем делает его целевым с возможным применением, главным образом, при горении спиртов и растворов его содержащих.

По химическому составу пенообразователи также могут быть различными и подразделяется на определенные группы (синтетические, протеиновые и т.д.).

Порошковые, в зависимости от классов пожаров, которые можно ими тушить, делятся на:

- с зарядом для тушения пожаров классов АВСЕ. У них основной компонент -фосфорно-аммонийные соли;
- с зарядом для тушения пожаров классов ВСЕ. Основным компонентом этих порошков является бикарбонат натрия или калия, сульфат калия, сплав мочевины с солями угольной кислоты и т.д.;
- с зарядом для тушения пожаров класса Д. В качестве заряда применяются графит, хлорид калия и т.д.

В зависимости от назначения заряды огнетушителей делятся на порошковые общего или специального назначения. Например, порошковые огнетушители для ликвидации горения магния и его производных.

Газовые:

- углекислотные (ОУ) с зарядом двуокиси углерода;
- хладоновые (ОХ) с зарядом огнетушащего вещества на основе галоидированных углеводородов.

Комбинированные огнетушители, которые имеют два различных огнетушащих вещества, находящихся в различных емкостях огнетушителя.

Все огнетушители по возможности и способу восстановления технического ресурса подразделяются на: перезаряжаемые и ремонтируемые; неперезаряжаемые (одноразового пользования).

По принципу действия огнетушители бывают *автоматическими* и *ручными*.

В первую группу входят огнетушители, которые подают огнетушащее вещество в очаг пожара без участия человека. Примером могут быть стеклянные тушители, корпус которых под воздействием огня и температуры разрушается и в очаг пожара выбрасывается огнетушащий порошок.

Ко второй группе относятся переносные и передвижные огнетушители, которые приводятся в действие человеком, обнаружившим пожар.

Новым видом средств пожаротушения являются самосрабатывающие огнетушители (ОСП), у которых в одном техническом устройстве совмещены функции пожарной сигнализации и установки пожаротушения. Они предназначены для ликвидации загорания в начальной стадии развития пожара без присутствия людей, обеспечивают его локализацию и предотвращают быстрое распространение огня.

Разработано несколько модификаций самосрабатывающих огнетушителей. В них заложены свойства теплового извещателя, источника создания давления для подачи в зону горения огнетушащего вещества и контейнера для его хранения. К одной из модификаций относятся огнетушители ОСП-1 и ОСП-2 (огнетушитель самосрабатывающий порошковый), наиболее предпочтительные для защиты электроустановок и технологического оборудования. Они выполнены в виде стеклянного герметичного сосуда, заполненного огнетушащим порошком и газообразователем. ОСП устанавливаются над местом возможного возгорания, и он автоматически срабатывает при повышении температуры до 100 °С (ОСП-1) или 200 °С (ОСП-2), обеспечивая импульсный выброс огнетушащего порошка.

Другую модификацию ОСП представляет импульсный самосрабатывающий порошковый модуль «Буран». Это металлическая полусфера, заполненная огнетушащим порошком массой 2 кг. Температура срабатывания составляет 85...90°С.

Автоматические огнетушители отличаются малым временем инерционности срабатывания: время от получения сигнала до реального срабатывания составляет 2 с. Ликвидация возгорания происходит за 5...15 с.

Для защиты автомобилей, мотовозов и компрессорных станций на практике применяют еще одну модификацию ОСП – двухрежимный пламенигасящий огнетушитель «Допинг – 2», который монтируют в подкапотном пространстве для тушения пожара в моторном отсеке. Очень важно, что он позволяет ликвидировать горение без поднятия капота, т.е. без доступа к очагу горения дополнительного потока воздуха.

Помимо порошковых самосрабатывающих огнетушителей начали выпускаться огнетушители, использующие принцип аэрозольного пожаротушения. Оно основано на ингибировании окислительно-восстановительных реакций процесса горения ионами щелочных металлов. Аэрозоли обладают высокой проникающей способностью, в связи с чем их удобно использовать на технических объектах с плотной лабиринтной компоновкой оборудования, как, например, в вагонах-рефрижераторах.

В качестве первичных и подсобных средств пожаротушения используют пожарный инвентарь: ведра, бочки с водой, лопаты, ящики с песком, ломы, топоры, шкафы пожарных кранов, асбестовую ткань и др. Такой инвентарь, окрашенный в красный цвет, должен быть в наличии в производственных помещениях на специальных пожарных щитах или стендах.

Химические пенные огнетушители предназначены для тушения твердых и жидких веществ и материалов.

Образующийся диоксид углерода CO_2 интенсивно вспенивает щелочной раствор и выталкивает его через спрыск наружу. Вспениватель и образующийся при реакции гидроксид железа $\text{Fe}(\text{OH})_3$ повышает стойкость пены. Промышленность выпускает три вида ручных химических пенных огнетушителей: ОХП-10, ОП-М и ОП-ЭММ (рис. 17).

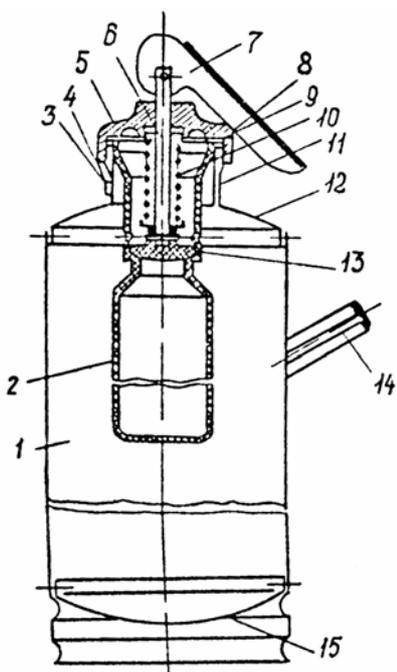


Рис. 17. Огнетушитель ОХП-10:
 1 – корпус огнетушителя; 2 – кислотный стакан;
 3 – предохранительная мембрана; 4 – спрыск;
 5 – крышка огнетушителя; 6 – шток; 7 – рукоятка;
 8 и 9 – резиновые прокладки; 10 – пружина;
 11 – горловина; 12 – верх огнетушителя;
 13 – резиновый клапан; 14 – боковая ручка;
 15 – днище

Основные характеристики химических пенных огнетушителей

Показатели	ОХП-10	ОП-М	ОП-ЭММ
Производительность по пенообразованию, л	43	50	50
Вместимость, л	8,7	9	9
Продолжительность работы, с	60	60	60
Дальность действия, м	6	6	6
Кратность по пенообразованию	5	6	6
Масса огнетушителя, кг:			
без заряда	4,5	5,1	5,1
с зарядом	14,5	15	15
Давление МПа (кгс/см ²):			
разрыва мембраны spryska	0,1 (1)	0,1 (1)	0,1 (1)
то же предохранительной	–	1,2 (12)	1,2 (12)
испытательное гидравлическое	2 (20)	2 (20)	2 (20)

Методика проверки корпусов химических пенных огнетушителей такая же, как воздушно-пенных.

Углекислотные огнетушители предназначены для тушения небольших очагов горения веществ, материалов и электроустановок, за исключением веществ, которые горят без доступа кислорода. Ручные углекислотные огнетушители (рис. 18–21) различаются только геометрическими размерами. Они состоят из баллона с диоксидом углерода, запорного вентиля, раструба и шланга.

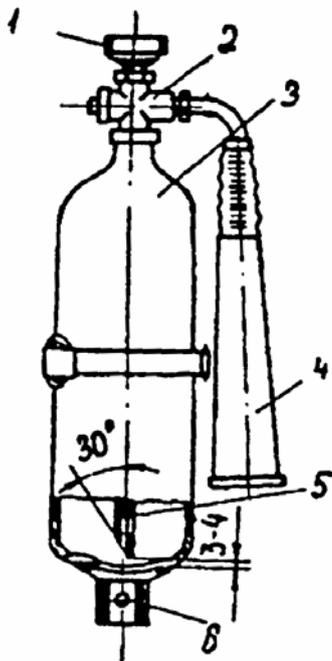


Рис. 18. Ручной углекислотный огнетушитель ОУ-2:
1 – маховичек; 2 – вентиль;
3 – баллон; 4 – раструб;
5 – сифонная трубка; 6 – кронштейн

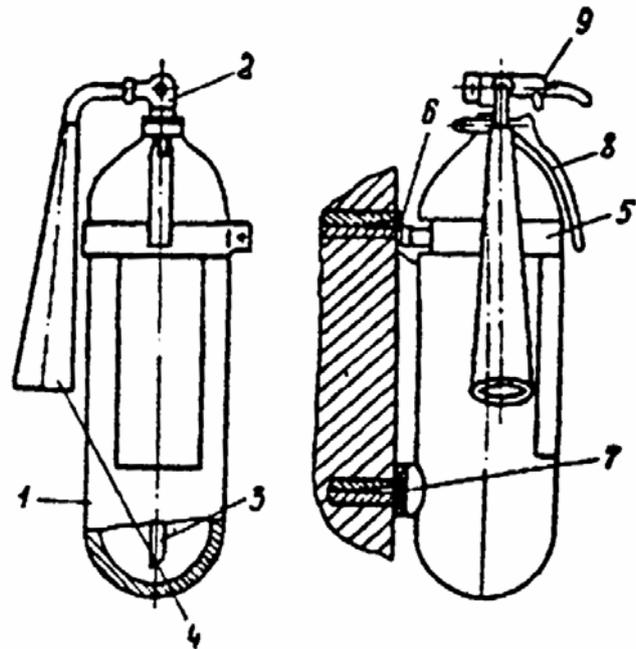


Рис. 19. Ручной углекислотный огнетушитель ОУ-5 (ОУ-8):
1 – баллон; 2 – поворотный раструб;
3 – запорная головка; 4 – сифонная трубка; 5 – хомут; 6 – крюк; 7 – упор;
8 – ручка; 9 – чека

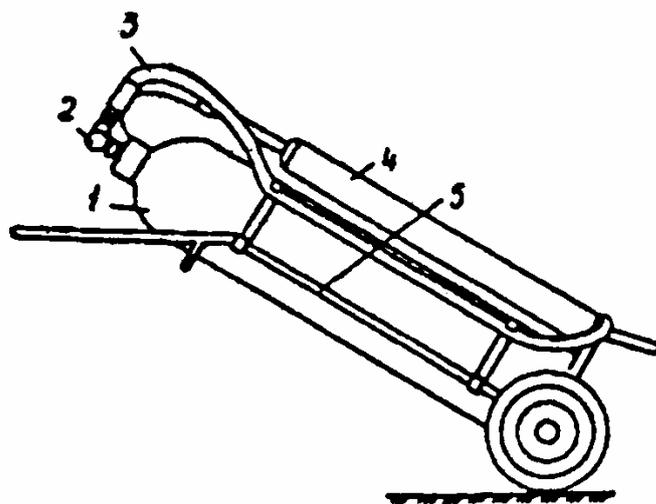


Рис. 20. Передвижной углекислотный огнетушитель ОУ-25:
1 – баллон; 2 – запорный вентиль; 3 – шланг; 4 – раструб; 5 – тележка

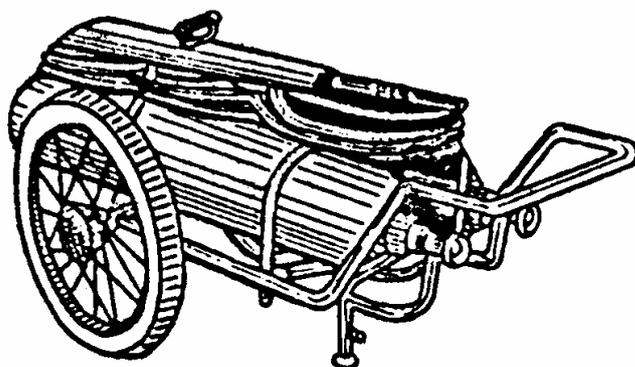


Рис. 21. Передвижной углекислотный огнетушитель ОУ-80

В качестве огнегасительного средства используют диоксид углерода CO_2 – бесцветный газ с едва ощутимым запахом, который не горит и не поддерживает горения, обладает диэлектрическими свойствами, примерно в 1,5 раза тяжелее воздуха, при давлении 6 МПа (60 кгс/см^2) и нормальной температуре переходит в жидкое состояние. При испарении 1 кг углекислоты образуется около 500 л газа.

Диоксид углерода в жидком газообразном состоянии, попадая в зону горения, понижает концентрацию (содержание) кислорода, охлаждает горящие предметы, в результате горение прекращается. С помощью диоксида углерода приостанавливают горение как на поверхности, так и в замкнутом объеме. Достаточно 12-15 % содержания диоксида углерода в окружающей среде, чтобы горение прекратилось.

Промышленность выпускает углекислотные огнетушители в ручном и транспортном вариантах. Ручные малогабаритные углекислотные огнетушители типа ОУ-2ММ и ОУ-5ММ применяются в условиях минимального

магнитного поля; в отличие от ОУ-2 и ОУ-5 баллоны их сделаны из другого сорта стали (табл. 24).

Т а б л и ц а 24

Основные характеристики углекислотных огнетушителей

Показатели	ОУ-2	ОУ-5	ОУ-8	ОУ-25	ОУ-80	ОУ-400
Вместимость баллона, л	2	5	8	25	40x2=80	50x8=400
Давление рабочее, МПа (кгс/см ²)	0,6 (6)	0,6 (6)	0,6 (6)	1,4 (14)	1,4 (14)	1,4 (14)
Давление испытательное, МПа (кгс/см ²)	2,55 (25,5)	2,55 (25,5)	2,55 (25,5)	5,1 (51)	5,1 (51)	5,1 (51)
Продолжительность работы, с	1,5	2	3,5	2,5	3,5	4
Масса, кг: заряда	1,45	3,5	5,6	17,5	28	35
заряженного огнетушителя	7	15	20,7	73	220	1700
Допустимая минимальная масса заряда при эксплуатации, кг	1,25	3,15	5,15	15,75	25,2	31,5

При эксплуатации углекислотных огнетушителей тщательно наблюдают за утечкой газа. Наиболее надежный и простой способ контроля – периодическое взвешивание огнетушителей.

При обнаружении утечки огнетушители сдаются в ремонт в специализированные мастерские. Корпуса огнетушителей подвергают на зарядных станциях гидравлическим испытаниям не реже одного раза в пять лет. Около горловины баллона выбивают цифры с указанием дат проведения текущего и очередного испытаний, клеймо зарядной станции.

Для зарядки огнетушителя сниженный диоксид углерода переливают из транспортного баллона в огнетушитель или перекачивают из транспортного баллона с помощью зарядной переливочной углекислотной станции. Заряженные огнетушители пломбируются.

Преимущество пенных огнетушителей заключается в том, что пена гасит большинство горящих веществ, в том числе горящие жидкости (масла, керосин, бензин, нефть). В практике получили распространение ручные пенные химические огнетушители ОП-5.

Для тушения электроустановок и приборов, находящихся под током, а также многих твердых и жидких горючих веществ применяются углекислотные огнетушители типа ОУ-2, ОУ-5, ОУ-8.

Огнетушитель углекислотный ручной состоит из металлического баллона, в котором под давлением 170 кг/см^2 находится жидкая углекислота, вентиля с сифонной трубкой и раструба. Вентиль снабжен предохранительной мембраной, разрывающейся при температуре $50 \text{ }^\circ\text{C}$ и при повышении давления в баллоне до 220 кг/см^2 .

При приведении огнетушителя в действие раструб направляют на горящий предмет и открывают вентиль. Благодаря мгновенному расширению и резкому понижению температуры до $-55 \text{ }^\circ\text{C}$ жидкая углекислота выбрасывается в виде углекислого снега. Время действия углекислотных огнетушителей 25-60 с, дальность действия – 1,5-3,5 м.

Согласно правилам эксплуатации углекислотные огнетушители подлежат перезарядке раз в три месяца.

Аэрозольные огнетушители закачного типа. В огнетушитель закачного типа нагнетается либо только огнегасительное средство, либо еще и дополнительный (рабочий) газ (например: воздух, азот). Огнетушители аэрозольного типа просты по устройству, при правильном содержании надежны в эксплуатации. Они предназначены для тушения небольших очагов горения веществ, материалов и электроустановок, за исключением веществ, которые горят без доступа кислорода. Огнетушители аэрозольного типа малогабаритные, облегченные, находят широкое применение для технического оснащения легкового автотранспорта. Промышленность выпускает ручные аэрозольные огнетушители на следующие рабочие объемы заряда: 0,25; 0,5; 1,0 литра.

Порошковые огнетушители предназначены для небольших загораний, когда применение пенных или углекислотных огнетушителей неэффективно или может вызвать нежелательные последствия (дальнейшее развитие пожара, взрыв и т.д.). они получают все большее распространение. Огнетушащие порошки применяют в огнетушителях типа ОП-1, Момент, ОП-2А, ОП-10А, ОП-100, ОП-250, СИ-120, пожарных автомобилях порошкового тушения, а также в стационарных установках порошкового пожаротушения (рис. 22, 23).

Порошковый огнетушитель ОПС-10 состоит из следующих частей: корпуса вместимостью 10 л, баллона с газом, манометра, удлинителя, насадки и сифонной трубки. Он находит широкое применение в нефтехимической, химической, газовой промышленности и служит для тушения небольших очагов загорания щелочных металлов (натрия, калия), древесины, пластмассы и т.д. Масса заряженного огнетушителя 18 кг. Рабочее давление в корпусе 15 МПа (150 кгс/см^2). Предохранительный клапан срабатывает при давлении 0,8 МПа (8 кгс/см^2). Для приведения огнетушителя в действие открывают вентиль баллона с рабочим газом. Порошок из корпуса огнетушителя через сифонную трубку выталкивается сжатым рабочим газом (азотом, диоксидом углерода, воздухом), который давит на

массу порошка сверху, проходит через его толщу и вместе с порошком выходит наружу. Весь запас порошка выбрасывается за 30 с.

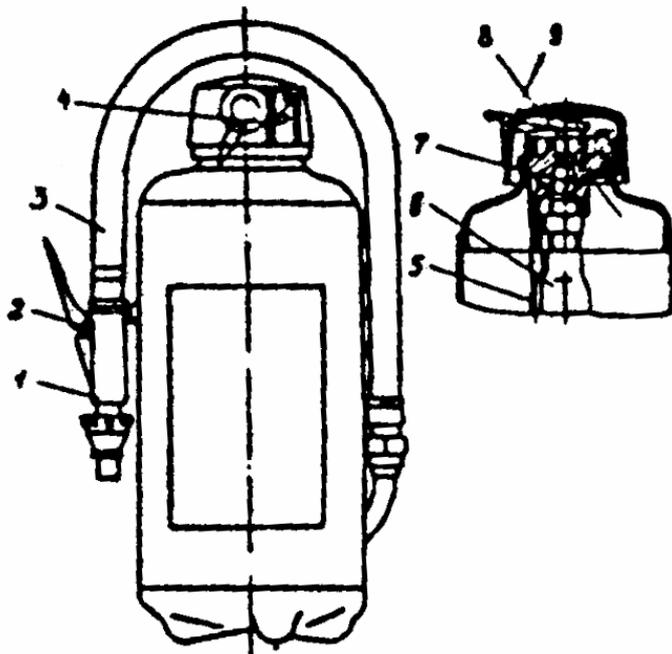


Рис. 22. Ручной порошковый огнетушитель ОП-5:
1 – пистолет; 2 – рычаг; 3 – рукав; 4 – пломба; 5 – сифонная труба;
6 – баллончик; 7 – игла; 8 – корпус; 9 – чека

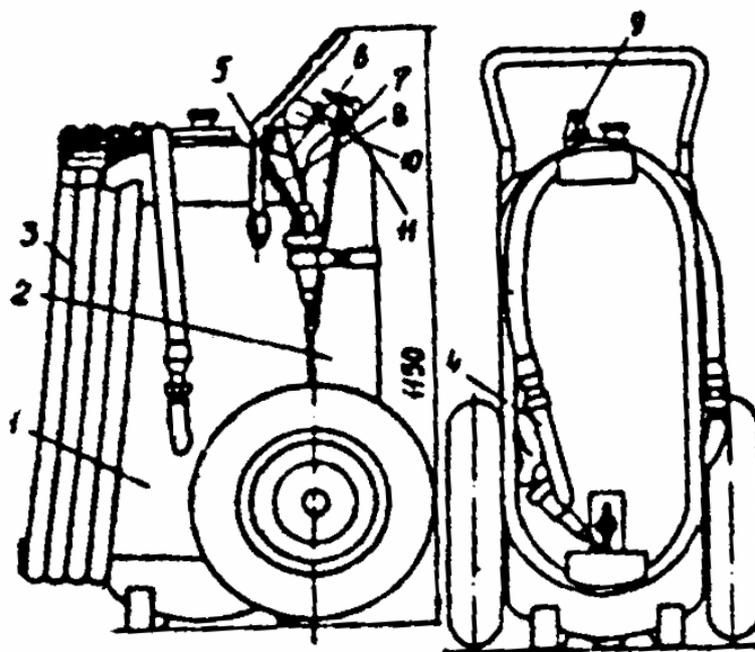


Рис. 23. Передвижной порошковый огнетушитель ОП-100:
1 – корпус для порошка; 2 – баллон для рабочего газа; 3 – шланг; 4 – выпускной клапан с насадкой; 5 – регулятор давления; 6-8 – трубопроводы;
9 – предохранительный клапан; 10 – манометр; 11 – запорная головка

Передвижной порошковый огнетушитель СИ-2 используется для прекращения горения металлоорганических соединений, нефтепродуктов и пирофорных веществ. В одном баллоне хранят порошок СИ-2, во втором рабочий газ – азот. Чтобы привести огнетушитель в действие, открывают вентиль баллона с азотом и после повышения давления в баллоне с порошком до 1 МПа (10 кгс/см²) открывают раздаточный вентиль, по рукаву через распылитель направляют струю в очаг горения.

Огнетушителями СЖБ-50, СЖБ-150 тушат небольшие очаги пожаров на площади 1-30 м² при загорании электроустановок под током. Они применяются также для комплектации пожарных автомобилей аэродромной службы. Огнетушители порошкового типа не рекомендуется применять для тушения веществ, которые горят без доступа воздуха (киноплёнки, порох и т.п.), а также щелочных и щелочно-земельных металлов. Состав СЖБ представляет собой смесь бромэтила (84 %) с тетраф-тордибромэтилом (16 %). При потере массы заряда более чем на 500 г огнетушитель отправляют на перезарядку.

Для обеспечения надежности огнетушителей при пожаре их необходимо подвергать периодической проверке и перезарядке.

Порошковые огнетушители проверяются выборочно (3 % из партии) путем разборки и оценки качества порошка. Проверку углекислотных и хладоновых огнетушителей ведут взвешиванием: снижение массы не должно превышать установленных норм.

7. БЕЗОПАСНОСТЬ ТРУДА НА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ ДОРОЖНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

7.1. Общие требования безопасности труда

К производственным предприятиям в дорожном строительстве относятся заводы по приготовлению асфальто- и цементобетонных смесей, щебня, установки по приготовлению битума и битумных эмульсий, базы по изготовлению железобетонных конструкций и др.

Обеспечение на производственных предприятиях здоровых и безопасных условий труда является одной из важнейших задач в дорожном строительстве. Создание благоприятных условий труда во многом зависит от того, насколько требования охраны труда учитывались при разработке генерального плана промышленного предприятия. Поэтому, при проектировании генерального плана предприятия должно уделяться внимание надлежащей планировке территории площадки и её благоустройству; наиболее рациональной организации технологического процесса; рациональному расположению зданий, сооружений, сетей коммуникаций, проездов; и оборудованию санитарно – бытовых помещений. При этом должны также учитываться местные условия: климат, окружающая застройка, преобладающее направление господствующих ветров, рельеф местности.

Выбор площадки для АБЗ или ЦБЗ желательно делать непосредственно на территории карьера минеральных материалов.

Требования безопасности предусматривают соответствующую планировку территории предприятия с устройством въездов и выездов. Ширина ворот автомобильных въездов на территорию предприятия должна быть для двухосных автомобилей не менее 4.5 м.

Проезды на территории завода или базы должны обеспечивать удобное, безопасное и кратчайшее без пересечения транспортных потоков сообщение между производственными зданиями, агрегатами и погрузочно-разгрузочными пунктами. Движение работающих должно быть предусмотрено по кратчайшим расстояниям от входа на предприятие до основных цехов и агрегатов. В целях обеспечения безопасности движения транспорта, расстояние должно составлять от края проезжей части автомобильной дороги до оси железнодорожных путей:

- широкой колеи (1524 мм).....3,75 м;
- узкой колеи (750 мм).....3,0 м;
- платформы для стоянки автомобилей под погрузкой и разгрузкой ..3,0 м;
- ограждения территории предприятия1.5 м;
- конструкции опор, эстакад, осветительных матч.....1 м;

Располагаемые по территории завода или базы проезды для автомобильного транспорта (к смесителям, складам минеральных и других материалов) не следует совмещать с проходами для движения работающих. Ширину их назначают не менее 6 м для двустороннего движения и 3.5 м для одностороннего, ширину проходов – не менее 1.5 – 2.0 м.

Устройство автомобильных проездов на территории асфальто- и цементобетонного заводов или базы предусматривают закольцованным, охватывающее основную часть территории. При тупиковой системе проездов для разворота автомобилей в конце тупика должны быть устроены петлевые объезды или площадки размером не менее 12×12 м.

На территории предприятия и в местах, опасных для проезда и прохода людей, устанавливают указатели, а также видимые ночью световые сигналы, предупреждающие об опасности.

Запрещается загромождать территорию завода строительным мусором, отходами, машинами и оборудованием, подлежащим списанию. Всё это необходимо собирать в назначенное место вне производственной территории.

Согласно СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов» для автомагистралей устанавливаются санитарные разрывы. Санитарный разрыв определяется минимальным расстоянием от источника вредного воздействия до границы жилой застройки. Величина разрыва устанавливается в каждом конкретном случае на основании расчетов рассеивания загрязнений атмосферного воздуха и физических факторов.

Сети коммуникаций (битумо- и газопроводов, водопровода, кабелей) на территориях предприятий дорожного строительства размещаются по заранее составленному плану. Они бывают подземные, надземные и наземные.

Подземные сети, как правило, прокладывают вне проезжей части проездов с учётом работ по укладке и ремонту сетей, недопущения их механического повреждения, разрушения блуждающими токами, проникновения горючих газов в подвалы, галереи и т.п.

Надземные сети в условиях строительства допускаются для всех коммуникаций, кроме противопожарных водопроводов и канализаций.

Следует избегать устройства надземных трубопроводов для транспортирования подогретого битума, пара, воды, воздуха. Если это по каким-либо причинам выполнить не представляется возможным, то эти трубопроводы следует прокладывать на высоте не менее 2 м, а в местах прохода и проезда поезда – не ниже 3 м от уровня проезда.

Состояние трубопроводов надо систематически проверять. Ремонт их возможен только после отключения от магистрали.

7.2. Безопасность труда на асфальто- и цементобетонных заводах

Асфальтобетонные и цементобетонные заводы представляют собой сложные предприятия, в состав которых входят энергетические, транспортные, смесительные и другие установки.

Безопасная работа асфальто- и цементобетонных смесителей обеспечивается исправностью его механизмов, ограждениями и соблюдением ряда требований при пуске смесителя и управления его работой. Желательно пользоваться прибором автоматического розжига форсунки.

Воздухо- или паропровод, битумо- и нефтепровод должны быть надёжно смонтированы и в пределах смесителя и в местах нахождения людей должны иметь термоизоляцию. Перед пуском асфальтосмесителя необходимо проверить исправность электродвигателя и всех механизмов машины, обратив особое внимание на те части, где может застыть битум, и в случае обнаружения этого прогреть их.

Основным цехом на цементобетонном заводе является дозирочно-смесительный, обычно башенного типа. Он характерен тем, что расходные бункера, в которые загружают минеральные материалы и цемент, расположены в самом верхнем ярусе конструкции цеха.

Безопасная эксплуатация дозирочно-смесительных цехов обеспечивается их прочной конструкцией, соблюдением правил безопасности при монтаже и демонтаже цеха, ограждениями, своевременным и правильным техническим обслуживанием всего завода, которое должно быть организовано по плано-предупредительной системе, представляющей собой комплекс обязательных мероприятий, обеспечивающих содержание машин и механизмов в исправности.

Дозирочно-смесительный цех и наклонную галерею для конвейеров монтируют только по утверждённому проекту, в котором должны быть учтены требования по безопасности труда и разработаны генеральный план монтажа, на который наносят временные сооружения, порядок размещения оборудования и конструктивных узлов, подъездные пути, складские помещения, разгрузочные сооружения, размещение подъёмных механизмов, временные мастерские для монтажа, санитарно-бытовые устройства; схемы монтажа отдельных установок и устройств, инструкции о порядке монтажа отдельных блоков и узлов, перечень передвижных подъёмных средств.

В целях ускорения монтажных работ цементобетонного завода и обеспечения безопасности необходимо использовать автоматизированные бетоносмесительные установки.

Пуск подъёмно-транспортных и технологических машин без предупредительных сигналов не разрешается.

8. БЕЗОПАСНОСТЬ ТРУДА НА ЛИНЕЙНЫХ ДОРОЖНЫХ РАБОТАХ

8.1. Общие положения

Основными условиями безопасного ведения линейных дорожных работ являются надлежащая подготовка участков, выполнение всех технологических процессов, правильно организованная эксплуатация машин.

Линейные дорожные работы включают подготовительные работы, возведение земляного полотна, устройство искусственных сооружений, дорожных оснований и покрытий.

Проектные решения должны содержать вопросы по охране труда, которые состоят из общеплощадочных и технологических: по безопасным способам работ основных производственных процессов; по санитарно-гигиеническому обслуживанию работающих на строительной площадке; по ограждению опасных зон; по безопасным условиям труда при эксплуатации строительных машин; по производству работ в зимних условиях.

При использовании машин и механизмов при возведении земляного полотна и устройстве дорожных одежд необходимо соблюдать следующие основные требования безопасности:

- к самостоятельному управлению машинами допускаются лица не моложе 18 лет, имеющие удостоверение на право управления машинами и прошедшие инструктаж по технике безопасности.
- все самоходные и стационарно установленные машины были оборудованы звуковой и световой сигнализацией. На машине или в зоне ее работы вывешиваются инструкции по эксплуатации, предупредительные надписи, знаки.
- не допускать работу землеройных машин на участках, где имеются крупные камни и другие препятствия; их необходимо предварительно убрать специальными машинами;
- пускать и устанавливать прицепные агрегаты, состоящие из тягача и прицепной машины, только по сигналу; сигнал нужно подавать также при поворотах, торможении, изменении скорости;
- останавливать машину необходимо также при обнаружении непреодолимых препятствий на пути следования, при неисправности или поломке машины, в случае если между прицепной машиной и трактором случайно окажется человек.
- запрещается сидеть и стоять на раме, осях, крыльях тягача и самоходной машины, а также в других местах, не предназначенных для этого, находиться между тягачом и прицепной машиной;

- сходить с площадки управления и становиться на нее при движении машины; отцеплять машину до полной остановки тягача; оставлять агрегат или машину с работающим двигателем.

Земляные работы в зоне расположения действующих подземных коммуникаций можно выполнять только по письменному разрешению организации, ответственной за их эксплуатацию. К разрешению прилагается план с указанием трассы и глубины заложения коммуникаций. В этих случаях земляные работы ведутся под наблюдением производителя работ или мастера, а в непосредственной близости от электросетей, находящихся под напряжением или действующего газопровода под наблюдением представителя газового хозяйства.

Разработка грунта подкопом запрещается. При образовании козырьков грунта или при нахождении на откосах выемки валунов, камней рабочие из опасных мест должны быть выведены, после чего козырьки, валуны и камни следует обрушить сверху. Эти работы выполняют под наблюдением инженерно-технического персонала.

При совместной работе двух или нескольких прицепных агрегатов или самоходных машин, следующих друг за другом, дистанция между ними должна быть не менее 5 м при скорости движения машины до 50-60 м/мин, для более быстроходных машин дистанция может быть увеличена.

Машины с давлением в шинах меньше установленного и с изношенными покрышками к работе не допускаются. Площадки управления, рычаги и штурвальные колеса должны быть чистыми и сухими. Площадку нельзя загромождать посторонними предметами.

Для работы в ночное время самоходные машины и прицепные агрегаты необходимо оборудовать хвостовым сигнальным светом, лобовым и общим освещением, обеспечивающим достаточную видимость пути перемещения машины, места работы и прилегающего к нему пространства, рабочих органов и механизмов управления.

Учитывая неудобства при работе на линии, связанные с удаленностью от населенных пунктов, необходимо предусмотреть нормальные санитарные условия для работающих, к которым относятся оборудованные помещения для кратковременного и длительного отдыха рабочих, столовые, умывальники, помещения для обогрева работающих в зимнее время, комнаты личной гигиены женщин.

При производстве линейных дорожных работ особое внимание необходимо обращать на ограждения мест работ и расстановку дорожных знаков, правильное ограждение и расстановка которых обеспечивают безопасность труда рабочих. Ограждение мест работ и расстановка дорожных знаков на участках работ при строительстве, реконструкции и ремонте автомобильных дорог должна производиться в соответствии с «Инструкцией по ограждению мест работ и расстановке дорожных знаков».

Перед началом линейных работ должны быть составлены схемы для выполнения дорожных работ с организацией движения по строящейся, реконструируемой или ремонтируемой дороге, или с организацией транзитного движения в объезд по существующей или вновь построенной объездной дороге; выполнения дорожных работ в условиях застройки и в населенных пунктах при наличии инженерных коммуникаций (газ, водопровод, канализация и др.).

На схемах указывают место (зону) производства работ; вид и характер дорожных работ; расположение съездов и объездов; место установки ограждений и дорожных знаков на участке дорожных работ и подъездах к нему.

Дорожные работы разрешается начинать только после полного обустройства мест работ всеми необходимыми временными дорожными ограждениями и знаками.

Перед началом работ все рабочие (машинисты, водители, дорожные рабочие) должны быть проинструктированы о применяемой условной сигнализации, подаваемой жестами, флажками, о порядке движения, маневрирования дорожных машин и транспортных средств, местах разворота, въездах и съездах, местах складирования материалов, хранения инвентаря.

Особо опасные места на участке работ (траншеи, котлованы, ямы) должны быть ограждены щитами (заборами) с сигнальными фонарями.

8.2. Безопасность труда при выполнении подготовительных работ

Подготовительные работы проводятся с целью возведения на дорожной полосе земляного полотна. К ним относятся: восстановление и закрепление трассы дороги, полосы отвода и находящихся за ее пределами площадей для размещения притрассовых карьеров, резервов временных сооружений; расчистка полосы отвода от леса, пней кустарника, камней и других предметов; снос, перенос и переустройство наземных и подземных сооружений и коммуникаций; строительство новых или ремонт существующих подъездных дорог и объездов.

Особое внимание при выполнении работ по расчистке полосы отвода должно быть обращено на работы по удалению пней, кустарника и леса. Мелкие деревья и кустарники удаляют кусторезом, представляющим собой навесное оборудование к гусеничному трактору. До начала работы кустореза нужно убедиться в исправности машины, обратив особое внимание на места крепления к трактору, надежность и прочность ограждений и состояние ножей, которые должны быть целыми и достаточно острыми. Фронт работы кустореза должен быть предварительно очищен от камней, пней, а также от деревьев, диаметр которых на линии среза превышает 20 см.

Кусторезом нельзя срезать деревья, искривленные и наклоненные навстречу движению машины, нельзя работать на заболоченных участках (до их осушения), в сильно пересеченной местности (овраги и ложбины) и после сильных дождей, а также при видимости менее 50 м.

Во время работы кустореза необходимо соблюдать требования безопасности:

- деревья срезать на уровне 3–5 см от поверхности земли, не допуская более трех наездов на дерево;
- ножи поднимать и опускать только после полной остановки трактора;
- работать только с исправным ограждением, предохраняющим тракториста от ударов срезаемыми деревьями и кустами. Щиты и брусья ограждения не должны уменьшать поля видимости машиниста. Если кусты и деревья, попавшие в гусеницы и другие части агрегата, не отбрасываются при движении трактора, необходимо немедленно остановить машину и удалить их;
- подсобные рабочие, удаляющие срезанные деревья, должны находиться не ближе 25–30 м от места работы кустореза;
- при одновременной работе двух кусторезов каждому из них отводят самостоятельные участки, находящиеся на расстоянии не менее 40–50 м один от другого;
- при работе в ночное время кусторез должен иметь освещение; днем с обеих сторон машины должны быть сигнальные красные флажки.

Очищают дорожную полосу от крупных деревьев путем их валки с соблюдением правил техники безопасности при лесозаготовительных работах.

Пни корчуют, как правило, механизированным способом корчевальными машинами и трелевочно-корчевальными лебедками, установленными на тракторе. Барабан корчевальной машины, а также барабан лебедки на тракторе должен иметь исправные тормоза; крепление канатов на опорном и корчваемом пнях должно быть надежным, для этого на пнях делают зарубки достаточной глубины.

Если при корчевке применяют полиспасты, то блоки последних надо надежно закреплять на корчваемом и вспомогательном анкерном пнях.

Во избежание несчастных случаев, связанных с возможным обрывом тягового каната, все рабочие должны отойти от него на расстояние, равное величине между опорным и корчваемым пнями. У корчевальной машины или тракторной лебедки могут находиться только лица, непосредственно связанные с работой машины.

Воздушные линии связи и электропередач, кабельные линии, трубопроводы и другие коммуникации и сооружения переносят в соответствии с требованиями безопасности труда в строительстве и только при наличии

проекта производства этих работ. В состав проекта должны быть включены требования техники безопасности и безопасность движения внутри-построечного транспорта по строящейся дороге и объездам в зоне работ.

Перенос или переустройство коммуникаций должны осуществлять специализированные организации.

Рыхление дернового слоя и удаление из него корней производятся рыхлителями с канатно-блочным управлением. Необходимо следить за тем, чтобы не перегружались барабаны, а также ленты тормоза и фрикционов лебедки. Работа без защитного кожуха у барабана лебедки не разрешается. При обрыве каната барабан лебедки немедленно выключают.

Запрещается поправлять рукой канат, наматываемый на барабан лебедки, и вообще касаться каната рукой во время работы лебедки. При работе рыхлителя, оборудованного ручной лебедкой, поднимать и опускать стойки разрешается только с земли после полной остановки агрегата.

При работе рыхлителя категорически запрещается находиться на раме машины в момент опускания зубьев в грунт и во время их подъема (выглубления). Перед опусканием или подъемом зубьев машинист обязан дать предупредительный звуковой сигнал.

8.3. Безопасность работ при возведении земляного полотна

При возведении земляного полотна применяют различные дорожно-строительные машины (автогрейдеры, грейдер-элеваторы, экскаваторы, бульдозеры, скреперы и др.), транспортные средства и машины для уплотнения грунта (катки, трамбующие плиты на экскаваторах и тракторах и др.). Применяется и гидравлический способ возведения земляного полотна.

Существенное значение для безопасного ведения работ при возведении земляного полотна оказывает влажность грунта. Например, лёссовые грунты отличаются высокой прочностью в сухом состоянии, а при увлажнении они резко теряют связность и при разработке без соблюдения угла естественного откоса могут обрушиться.

Земляные работы в зоне расположения действующих подземных коммуникаций можно выполнять только по письменному разрешению организации, ответственной за их эксплуатацию. К разрешению прилагается план с указанием трассы и глубины заложения коммуникаций. В этих случаях работы ведут под наблюдением производителя работ или мастера, а в непосредственной близости от электрокабелей, находящихся под напряжением, кроме того, под наблюдением работника электрохозяйства.

Разрабатывать грунт вблизи электрокабелей, находящихся под напряжением, можно только вручную лопатами без резких ударов.

При обнаружении подземных сооружений работы прекращаются до выявления характера этих сооружений и при необходимости до получения разрешения.

На случай возможного появления газа рабочих снабжают противогазами и индикаторами. Если газы обнаруживаются неожиданно, то работу немедленно прекращают, а рабочих удаляют.

За участками, где возможны сдвиги и оползни земляных масс, устанавливают постоянные наблюдения.

До начала работ по возведению земляного полотна нужно обеспечить отвод поверхностных вод в соответствии с проектом. После окончания работ по разработке выемки необходимо нарезать боковые водоотводные канавы, а грунт вывезти за пределы выемки.

В зоне действия на грунт вибрирующих установок должны быть приняты меры против его обрушения.

В целях обеспечения безопасных условий работы при возведении земляного полотна особое внимание должно быть обращено на исправное состояние машин и транспортных средств. Поэтому должен быть обеспечен постоянный предупредительный надзор, осуществляемый механиком строительной организации и непосредственным руководителем земляных работ (мастером, прорабом).

До начала работы машинист проверяет состояние машины и устраняет замеченные неисправности сам или с помощью дежурного механика. При осмотре машины все снятые ограждения вращающихся или движущихся частей должны быть обязательно установлены на место и прочно укреплены.

В зоне действия рабочих органов землеройных машин (экскаваторов, бульдозеров, скреперов, грейдер-элеваторов и др.) производство других работ и нахождение людей запрещаются. При одновременной работе двух или более самоходных или прицепных машин, идущих друг за другом, расстояние между ними должно быть не менее 5 м. Размещение или движение машин по свежесыпанной насыпи (автогрейдеров, бульдозеров, скреперов) должно быть не менее 1 м от края (бровки) насыпи, при нарушении указанного условия возможно сползание насыпи и опрокидывание машины под откос.

Каждая машина должна быть оборудована исправным звуковым сигналом. По окончании работы машины производится контрольный осмотр её и выполняются операции технического обслуживания. Пусковые устройства должны быть выключены и заперты. Это обязательное требование должно строго соблюдаться машинистом.

Безопасность работы на экскаваторах, бульдозерах, автогрейдерах, грейдер-элеваторах, скреперах и других машинах обеспечивается правильным выполнением операций, входящих в технологический процесс работы

машины. Это достигается надлежащей установкой рабочих органов, правильно выбранными скоростями движения машины и другими элементами режима ее работы; нормальной загрузкой двигателя, узлов трансмиссии и рабочего органа.

Бульдозеры. При разработке и перемещении грунта бульдозерами при движении на подъем или под уклон поперечный уклон не должен превышать 25°.

Перемещая грунт бульдозером на подъеме, нельзя допускать, чтобы отвал врезался в грунт. При сбрасывании грунта отвалом бульдозера под откос нельзя выдвигать отвал за бровку откоса насыпи, поворачивать бульдозер с загруженным или заглубленным отвалом и работать бульдозером в глинистых грунтах в дождливую погоду. При работе на пересеченной местности и перемещении бульдозера по плохой дороге скорость его не должна превышать скорости первой и второй передач трактора.

Запрещается до полной остановки двигателя находиться между трактором и рамой бульдозера, между трактором и отвалом или залезать под трактор. При случайной остановке бульдозера во время работы нельзя оставлять отвал поднятым.

Монтировать навесное оборудование бульдозера на трактор и демонтировать его разрешается только под руководством механика. При этом необходимо соблюдать основные требования безопасности: не заводить двигатель трактора и не включать насос гидравлической системы бульдозера, если на раме бульдозера или под отвалом находится рабочий; при случайных остановках во время работы отвал опускать на землю до упора; поднимать тяжелые части бульдозера необходимо исправными домкратами и таями; запрещается применять ваги и другие средства, не обеспечивающие должной устойчивости.

Регулировать механизм бульдозера должны 2 чел., из которых один находится у регулируемого механизма, другой – у рычагов управления. Особое внимание должно быть уделено безопасности в моменты включения муфты сцепления и рукояток управления. Предохранительный клапан гидравлического управления регулирует механик с контрольным манометром.

Скреперы. До начала работы скреперов необходимо удалить растительный слой грунта, поросший корнями, и крупные камни.

При работе тракторными скреперами необходимо жестко сцеплять скрепер с трактором непосредственно за прицепную скобу дышла с помощью предохранительного шкворня. В случае срезания предохранительного шкворня трактор немедленно останавливают.

При разгрузке нельзя двигать скрепер назад или под откос. Необходимо соблюдать предельные уклоны местности, при которых разрешается разработка грунта скреперами: продольного – 100‰, поперечного – 180‰.

Для движения груженных скреперов при разработке высоких насыпей и глубоких выемок надо устраивать въезды. Крутизна въездов на сооружаемую насыпь не должна превышать 200‰, а ширина их должна быть не менее 3,5 м.

Въезды необходимо располагать по отношению к оси насыпи в поперечном направлении, перпендикулярно или под углом к ней. При разности отметок насыпи и резерва до 1 м въезды устраивать не обязательно.

Путь, по которому следует скрепер, должен быть ровным, без бугров и впадин. Зарезать грунт скреперами следует только на прямолинейных участках. Повороты скрепера с наполненным ковшом не допускаются.

В темное время суток скреперные работы на косогорах не разрешаются. Другие участки работ скреперов и землеройных машин в это время должны быть освещены так, чтобы световой поток прожекторов равномерно освещал участки, обеспечивая хороший обзор машинистам.

Расстояние между работающими скреперами должно быть не менее 20 м. Скорость перемещения груженных скреперов на наклонных въездах должна соответствовать второй передаче трактора.

В мокрых глинистых грунтах или в дождливую погоду работать скреперами нельзя. При переездах ковш скрепера надо поднимать над землей не менее чем на 0,35 м.

Транспортирование скрепера вне участка работы разрешается только с выключенной лебедкой. Для разгрузки подъемного каната ковш должен быть дополнительно закреплен в поднятом состоянии пальцами, соединяющими головки-стрелы и тяговой рамы, а также крюком или стальным канатом. Подъем ковша вплотную до ограничителя не допускается.

При разъединении скрепера и тягача переднюю часть рамы скрепера нужно поднять и надежно закрепить. При длительном нахождении скрепера в таком положении переднюю часть надо поставить на металлические козелки. Скрепер и тягач разъединяют и соединяют только при помощи грузоподъемных средств и под руководством механика.

При работе скреперов, имеющих гидравлическое управление, помимо сцепного устройства между дышлом скрепера и трактором, должен быть введен предохранительный трос, имеющий меньшую длину, чем длина гибких шлангов между скрепером и трактором. Назначение этого троса заключается в том, чтобы предохранять шланги от разрыва при срезании предохранительного шкворня сцепного устройства. При обрыве предохранительного троса трактор надо немедленно остановить.

Во время работы скреперов с канатно-блочным управлением необходимо обеспечить исправность лебедки, канатно-блочной системы и безопасность проведения работ по уходу за машиной и ее техническому обслуживанию и не допускать перегрева барабанов лебедки, лент тормозов и фрикционов.

Не разрешается работать без защитных кожухов барабанов лебедки и трубы для каната. При наматывании троса на барабан лебедки запрещается касаться и направлять трос.

Автогрейдеры. Участки, где будет работать автогрейдер, должны быть очищены от деревьев, пней и крупных камней.

На свежесыпанных насыпях высотой более 1,5 м работа разрешается только под наблюдением ответственного лица. Расстояние между бровкой полотна и колесами автогрейдера или гусеницами трактора должно быть не менее 1 м.

При крутых поворотах разворот машин в конце участка следует осуществлять на минимальной скорости.

При транспортировании грейдера в прицепе к трактору скорость не должна превышать 7–8 км/ч, а на колесах с пневматическими шинами в прицепе к автомобилю – до 30 км/ч в зависимости от типа дороги и ее состояния.

При работе автогрейдера на откосах (планировка) для большей устойчивости машины, кроме придания соответствующего наклона передним колесам, иногда рекомендуется несколько заглубить рыхлитель (если он имеется).

Грейдер-элеваторы. При нормальных условиях конвейер грейдер-элеватора устанавливают под углом к горизонту не более 22°. Во время сильного ветра угол наклона отваливающего конвейера необходимо уменьшать.

Основными условиями, обеспечивающими безопасную работу грейдер-элеватора, являются: правильная установка рабочих органов; соблюдение правил управления машиной; сохранение устойчивости машины в процессе работы; соблюдение правил транспортирования грейдер-элеватора; тщательная проверка карданной передачи перед началом работы.

Работа грейдер-элеватора не может быть разрешена, если неисправен механизм для очистки ленты, не работает звуковой сигнал, а также в дождливую погоду. Во время его работы необходимо соблюдать следующие требования: перед увеличением выноса транспортера предварительно выдвигать до отказа правое заднее колесо (при работе на местности с уклоном выше 8°); следить за нормальной загрузкой транспортера, регулируя ее глубиной зарезания дискового плуга; допускать движение грейдер-элеватора во время работы на скорости, не превышающей скорость второй передачи трактора; не работать на продольных и поперечных уклонах более 12°.

При транспортировании необходимо заглушить двигатель грейдер-элеватора, надежно присоединить его к трактору, поднять до предела транспортер и плунжерную балку и вести трактор на первой или второй передаче.

Для предотвращения опрокидывания грейдер-элеватора при его перевозке по дороге с большими поперечными уклонами, а также при поворотах в конце захватки необходимо установить транспортер с минимальным вылетом, раздвинуть заднюю ось и вести трактор на первой передаче.

Экскаваторы. Ответственность за соблюдение правил техники безопасности и противопожарных правил при эксплуатации экскаватора возлагается на сменного машиниста, который обязан следить за выполнением этих правил (всеми рабочими, обслуживающими экскаватор и транспортные средства. Во время работы машинисту запрещается оставлять экскаватор, а при кратковременной отлучке он должен поручить наблюдение за ним лицу, имеющему право управления экскаватором.

На каждом экскаваторе должны быть вывешены правила управления, схема пусковых устройств и правила ухода за оборудованием. Экскаватор надо оборудовать звуковой сигнализацией для подачи сигнала перед началом работы и изменением ее характера, а также перед перемещением экскаватора на другое место. Таблицу со значением сигналов необходимо вывесить на видном месте и ознакомить с ней всех рабочих, обслуживающих экскаватор и транспортные средства. При отсутствии сигнальных приспособлений эксплуатация экскаватора воспрещается.

Для обслуживания механизмов, находящихся внутри кабины экскаватора, устанавливаются в случае необходимости трапы, лестницы, ступеньки, которые нужно содержать в исправном состоянии. Кабину экскаватора запрещается загромождать посторонними предметами. Запрещается пребывание в кабине экскаватора лиц, не занятых непосредственной работой по управлению и обслуживанию механизмов экскаватора.

Экскаваторы во время работы необходимо устанавливать на спланированной площадке и во избежание самопроизвольного перемещения закреплять инвентарными упорами. Запрещается применять для этой цели доски, бревна, камни и другие предметы.

При работе экскаватора не разрешается производить какие-либо работы со стороны забоя и находиться людям в радиусе действия экскаватора плюс 5 м.

Экскаватор во время перерыва в работе необходимо переместить от края забоя (траншеи) на расстояние не менее 2 м, а ковш опустить на грунт. Очищать ковш допускается только в опущенном положении.

Перед началом работы сменный машинист экскаватора обязан внимательно осмотреть двигатель, трансмиссию и рабочие органы экскаватора, систему подвода электроэнергии (в экскаваторах, работающих на электроэнергии), состояние ограждений вращающихся частей и убедиться в их исправности. Лишь после этого может быть подан сигнал о начале работы.

Запрещается во время работы экскаватора менять вылет стрелы при заполненном ковше (за исключением лопат, не имеющих напорного механизма); подтягивать при помощи стрелы груз, расположенный сбоку; регулировать тормоза при подъеме ковша; работать с изношенным канатом, а также менять его при нахождении экскаватора у подошвы забоя.

При пробивке пионерной траншеи необходимо следить, чтобы при повороте экскаватора на разгрузку хвостовая часть его не задевала за боковую стенку забоя. Одновременно ковш должен быть поднят выше боковой стенки забоя.

Перед началом работы экскаватора необходимо сначала пустить двигатель и дать ему поработать вхолостую в течение 2–3 мин, а затем осторожно включить рычаги механизмов трансмиссии. Если в процессе работы обнаружена неисправность, которую машинист не может устранить, он обязан прекратить работу и сообщить об этом линейному механику.

При остановке работы даже на короткое время нельзя оставлять ковш на весу (на тормозе). Опускать его нужно плавно, не допуская удара ковша о грунт. При работе в ночное время забой, кабина, а также место погрузки должны быть освещены.

Путь, по которому передвигается экскаватор в пределах строительной площадки (карьера), должен быть заранее выровнен, а на грунтах слабых или переувлажненных усилен щитами из досок, бревен или бетонных плит.

Во время движения одноковшового экскаватора стрелу его следует устанавливать строго по направлению хода, а ковш приподнять над землей на 0,5–0,7 м. Запрещается передвижение экскаватора с нагруженным ковшом.

Передвижение экскаватора во время гололедицы допускается в том случае, если будут приняты меры против скольжения его гусениц. Передвижение экскаваторов через мелкие реки вброд производится с разрешения ответственного руководителя работ после обследования пути движения и в случае необходимости принятия соответствующих мер безопасности.

При перемещении экскаватора спуск и подъем его при угле наклона местности больше установленного паспортными данными необходимо осуществлять с применением тягачей в присутствии механика, производителя работ или мастера. Нормальным способом перемещения экскаватора является перевозка его на трейлерах. Категорически запрещается для перемещения экскаваторов применять стальные листы, устанавливая на них экскаватор.

Во время перемещения экскаваторов на трейлерах запрещается нахождение в кабине экскаватора и на трейлере людей. Проход и провоз экскаватора под проводами действующих линий электропередач разрешается

при расстоянии между ними и верхней частью машины не менее указанных в СНиП III-A. 11-70.

При добыче экскаватором горных пород из забоя высота уступа не должна превышать высоты копания ковшом.

Запрещается работа экскаватора под навесями и козырьками уступов. Обрушать образовавшиеся козырьки и нависи ковшом экскаватора не допускается. Если есть опасность обрушения уступа, экскаватор надо немедленно переместить в безопасное место, одновременно принимая меры к ликвидации опасности. При необходимости вывода экскаватора из забоя проход всегда должен быть свободным.

При погрузке породы экскаваторами транспортные средства следует ставить так, чтобы ковш подавался сзади или сбоку кузова и не перемещался над кабиной. Разгружать породу из ковша экскаватора надо с высоты 0,3–0,4 м от верха борта транспорта. Машинисту нельзя грузить породу, если водитель не вышел из кабины за пределы зоны работы экскаватора.

Драглайны во время работы во всех случаях располагают вне зоны обрушения уступов; высота забоя не должна превышать наибольшей глубины черпания драглайна. Угол откоса уступов должен соответствовать углу естественного откоса разрабатываемых пород.

Между забоем и отвалом в радиусе действия драглайна запрещается устанавливать механизмы и находиться людям.

По окончании работы машинист обязан очистить экскаватор от пыли и грязи, осмотреть двигатель и все механизмы, устранить обнаруженные при этом недостатки и сделать необходимые записи в книге дежурств. Поворотную платформу нужно повернуть так, чтобы ковш был отведен от стенки забоя, а стрелу повернуть вдоль оси экскаватора и опустить ковш на грунт. При уходе машинист обязан передать машину машинисту следующей смены или запереть кабину.

Возведение земляного полотна автомобильных дорог гидронамывом находит применение при условии больших объемов и при наличии грунтов, пригодных для намыва, и воды в достаточном количестве. Этот способ заключается в размыве грунта струей воды, подаваемой под большим давлением (5-20 кгс/см²) с помощью гидромониторов.

Подаваемая гидромонитором вода, размывая грунт, образует гидромассу (пульпу), в которой частицы грунта находятся во взвешенном состоянии, и эта масса транспортируется в места отвала или в места намыва насыпей. Пульпа транспортируется самотеком, если позволяет рельеф местности, или по трубопроводам с помощью землесоса.

Основными причинами несчастных случаев при гидронамыве земляного полотна могут быть: нарушение правил ограждения разрабатываемого участка; ведение работ в забое с отклонениями от проекта и

нарушение правил эксплуатации гидромонитора; нарушение правил устройства и эксплуатации водо- и пульповодных линий; неправильное устройство и эксплуатация насосных и землесосных станций.

Территория работ способом гидромеханизации должна быть ограждена предупредительными знаками. Воспрещается находиться у гидромонитора посторонним лицам. В радиусе действия струи воспрещается находиться рабочим. На границах района действия струи необходимо поставить знаки, предупреждающие об опасности.

Если гидромониторные работы ведут в непосредственной близости от линий электропередач, их необходимо временно обесточить или перенести за пределы действия струи.

Гидромониторы, работающие вблизи высоковольтной линии, должны быть оборудованы ограничителями подъема, исключающими возможность соприкосновения струи воды с проводами. Устанавливать гидромонитор под линиями электропередачи и работать им воспрещается.

Работа гидромонитора во время грозы не допускается. Работа гидромонитора разрешается только под общим руководством опытного технического персонала.

Уплотнение земляного полотна осуществляют: трамбованием, для чего применяют трамбуемые плиты, смонтированные как сменное оборудование на экскаваторах и гусеничных тракторах; укаткой самоходными катками и вибраторами.

Требования безопасности для них сводятся к общим правилам для машин. Во время уплотнения грунта прицепными катками любых типов запрещается движение тягача задним ходом. Отцеплять каток можно только после остановки тягача. Отцеплять пневмоколесный каток до разгрузки балласта запрещается. При прицепе катка запрещается находиться рабочим сзади кузова и в кузове.

Для предотвращения обрушения откосов и возможного падения катка во время уплотнения вблизи бровки край вальца катка не должен приближаться к бровке ближе 0,5 м.

При уплотнении грунта двумя и более машинами расстояние между ними должно быть не менее 5 м.

При работе трамбуемых плит необходимо выполнять требования безопасности при работе машин, на которых они смонтированы. Необходимо следить за тем, чтобы на расстоянии 5 м от работающей плиты никого не было и чтобы экскаватор или кран находился на уже уплотненной поверхности. Расстояние от края насыпи до гусеницы не должно быть менее 1 м.

Укрепительные работы. Откосы и обочины укрепляют засевом трав, мощением откосов бетонными плитами, каменной наброской и одерновкой.

При выполнении работ в непосредственной близости от водоема (реки) администрация обязана установить строгий надзор за работами и обеспечить работающих спасательными средствами; лодкой, спасательными кругами, веревками, баграми, шестами, а зимой, кроме того, досками, спасательными лестницами и дощатыми настилами.

Во время работы устанавливают постоянный надзор за состоянием откосов и в случае подмыва и деформации или сползания откосов немедленно принимают необходимые меры.

Места работ по укреплению откосов должны быть обеспечены противоразмывными материалами: камнем, жгутами, рогожами и холщевыми мешками, заполненными грунтом.

Мостить откосы или укладывать камень в плетневые клетки разрешается только снизу вверх, т. е. от подошвы откоса. Разрывы при мощении или отставание отделочных участков мощения при этом не допускаются.

Для спуска рабочих на откосах земляных сооружений устраивают стремянки или лестницы с перильными ограждениями.

В темное время суток места работ, хранения аварийных запасов материала, должны быть хорошо освещены.

8.4. Безопасность работ при устройстве дорожных одежд

Устройство дорожных одежд состоит из комплекса работ, в состав которого входят: устройство оснований из песка, щебня (гравия), грунтов, обработанных органическими и неорганическими вяжущими материалами; устройство гравийно-щебеночных, асфальто- и цементобетонных и других покрытий.

При устройстве дорожных одежд непременно должны выполняться следующие требования:

- к управлению машинами допускать лиц, достигших 18 лет, имеющих удостоверение на право управления и прошедших соответствующее обучение по устройству и эксплуатации машин;
- машинисты обеспечиваются инструкцией по безопасности труда, в которой указано об установленных системах сигнализации, предельных нагрузках, допускаемых скоростях работы машин;
- не допускается работа машин в темное время суток при отсутствии или недостаточном освещении рабочих органов машин и механизмов управления и всего фронта работ;
- предохранительные клапаны гидросистем управления должны быть опломбированы. Регулировка предохранительных клапанов машинистами запрещается;
- перед началом работы машинист обязан проверить исправность машины и обратить особое внимание на правильную работу конечных

выключателей рулевого управления, исправность звукового сигнала, освещения, на состояние шлангов гидросистемы, разъемов электропроводки, исправность контрольных приборов.

Машинист во время работы машины не может покидать своего рабочего места. Рабочему, занятому на установке штырей, покидать свое рабочее место разрешается только после полной остановки машины и др.

При выполнении линейных дорожных работ необходимо строго выполнять следующие требования правил техники безопасности:

- во время укладки распределителем щебня и высевок на проезжую часть дороги на насыпях запрещается подъезжать к бровке насыпи ближе 1,0 м. Если распределитель прицеплен к буксируемому автомобилю-самосвалу, водитель может подавать автомобиль задним ходом только по сигналу рабочего, находящегося у распределителя;

- во время работы распределителя запрещается находиться рабочим в бункере последнего, а также в кузове автомобиля-самосвала.

Битумы, дегти и эмульсии распределяют при помощи автогудронатора. При работе автогудронатора возможны ожоги обслуживающего персонала и рабочих, находящихся вблизи машины. Поэтому категорически запрещается находиться во время розлива ближе 10 м от распределительных труб.

При работе на автогудронаторе, помимо соблюдения правил, связанных с обслуживанием машин, перемещающихся в процессе работы, и двигателей внутреннего сгорания, нельзя работать со слабо накачанными или спущенными шинами, во время стоянок машины осматривать колеса и удалять предметы, застрявшие между крышками; нельзя оставлять без присмотра машину на уклонах с работающим двигателем, машина должна быть надежно заторможена, а под ее скаты подложены колодки; в ночное время работать при лобовом и общем освещении, освещении рабочих органов и механизмов управления, а также с задним сигнальным светом; во время наполнения цистерны вяжущим автогудронатор должен быть заторможено; битум, оставшийся в насосе, подогреть переносной форсункой, убедиться, что насос проворачивается вручную и только после этого подключать редуктор; при наборе вяжущего материала из котлов самотеком установить автогудронатор так, чтобы люк цистерны находился ниже наливного трубопровода; при этом необходимо надежно закреплять сливной лоток или трубу и не находиться вблизи них во избежание ожогов; при наполнении бака с помощью насоса автогудронатор следует устанавливать около битумоплавильного котла с правой стороны; перед набором битума необходимо убедиться, что в трубопроводе и приемном шланге нет застывшего вяжущего; при транспортировании вяжущего скорость движения автогудронатора не должна превышать 50 км/ч; при розливе необходимо следить за уровнем вяжущего в цистерне.

Разжигать горелки требуется в следующем порядке: в лоток горелки положить паклю или хлопчатобумажные концы, смоченные керосином, осторожно зажечь их факелом, закрыв для этого кран топливопровода; когда змеевик достаточно нагреется (через 5–6 мин), постепенно открыть кран топливопровода так, чтобы струя топлива вначале была слабой и при горении горелки доводилась до требуемой интенсивности; пуск большого количества топлива при разжигании горелки запрещается; перед разжиганием стационарных горелок открыть крышку дымовой трубы; при разжигании горелок и во время их работы заливная горловина цистерны должна быть плотно закрыта; для разжигания горелок включить систему циркуляции материала в баке.

Если вяжущие израсходованы, то из распределительных труб (сопл) вначале появится смесь воздуха с вяжущим, а затем из них будет поступать только один воздух. При появлении воздуха из распределительных труб необходимо большой кран установить в положение «отсос», повернуть распределительные трубы соплами вверх и поднять их в транспортное положение. Малые и большой краны при этом следует закрыть, а насос выключить.

Асфальто- и цементобетонные смеси распределяют самоходными укладчиками. Асфальтоукладчики одновременно укладывают, разравнивают и частично уплотняют асфальтобетонную смесь. Окончательно смесь уплотняют катками.

Безопасность при работе машин по укладке асфальто- и цементобетонных смесей и отделке покрытий обеспечивается соблюдением требований, относящихся к управлению машинами, перемещающимися в процессе работы, обслуживанию двигателей внутреннего сгорания и электрооборудования. Кроме этих требований, должны строго выполняться следующие правила техники безопасности: до начала работы необходимо убедиться в исправности конвейерного питателя; при загрузке бункера горячей смесью во избежание ожогов воспрещается находиться вблизи его боковых стенок; перед опусканием навесной части машинист должен убедиться в отсутствии людей сзади машины.

При подогреве выглаживающей плиты необходимо: разжигать форсунку с соблюдением требований, изложенных выше для автогудронатора; во избежание ожога не прикасаться к кожуху, находящемуся над выглаживающей плитой.

Для укладки и уплотнения бетонной смеси применяют комплект бетоноукладочных машин, который состоит из планировщика песчаного основания, распределителя смеси (укладчика), отделочной машины и машины для нарезки швов. В комплекте одновременно работают также краны для снятия и установки рельс-форм и машины для розлива плёнкообразующих материалов.

При устройстве цементобетонных покрытий необходимо: перед началом работы проверить состояние (исправность) механизмов и устранить замеченные неисправности; особо обратить внимание на исправность электроосвещения и надежность эксплуатации проводов бетоноукладочного комплекта; проверять надежность крепления к рамам машины всех узлов, электродвигателя, трансформаторов, сварочных швов и исправность канатов. Положение машиниста во время работы должно быть устойчивым; рабочее место должно быть защищено от атмосферных осадков и солнечных лучей и иметь хороший обзор фронта работ. В темное время суток рычаги управления и приборы должны быть хорошо освещены. Без звукового сигнала пускать в работу машины запрещается.

Наиболее опасными источниками травматизма при устройстве цементобетонных покрытий являются бетонораспределительная и отделочная машины, машина для нарезки швов в затвердевшем бетоне, кран для установки рельс-форм и другие машины при неправильном управлении ими.

Рельс-формы устанавливаются на хорошо спланированное и предварительно уплотненное основание, ширина которого должна быть не менее 0,5 м. Не разрешается устанавливать рельс-формы, которые имеют искривления в вертикальной и горизонтальной плоскостях, а также с неисправными замками. Правильно установленные рельс-формы укрепляются полным комплектом стандартных штырей. Не разрешается применять штыри, диаметр которых меньше на 10 % отверстий в подошве рельс-форм и длиной менее 80 см.

До начала укладки смеси пробным проездом бетоноукладчика проверяют устойчивость рельс-форм.

Рабочим, обслуживающим бетоноукладочный комплект и занятым на окончательной отделке цементобетонного покрытия, запрещается во время работы и в перерывах садиться на лопасти вала, находиться вблизи вращающихся частей машины, очищать бункер при работе распределителя.

Расстояние между машинами во время работы должно быть не менее 10 м. Распределять смесь во время выгрузки ее из кузова автомобиля не разрешается.

В последнее время отечественная промышленность стала выпускать более совершенные машины и оборудование для строительства автомобильных дорог. Использование новых машин позволило значительно улучшить технологию дорожно-строительных работ, облегчить труд рабочих, улучшить санитарное состояние рабочих мест, а в отдельных случаях удалить рабочие места от источников пылеобразования.

Уплотнение смесей при устройстве дорожных покрытий всех видов, кроме цементобетонных, производится самоходными моторными катками. Во время их работы несчастные случаи могут произойти из-за отсутствия

ограждения вращающихся частей; смазывания вальцов катка вручную; несоблюдения элементарной осторожности, связанной с обслуживанием движущейся машины, и требований безопасности во время обслуживания двигателя внутреннего сгорания; ручной заправки катка топливом и допуска лиц в зону работающих катков не имеющих отношения к работам.

Важнейшим мероприятием для предотвращения травматизма является исправное состояние приспособлений для автоматического смазывания вальцов. Смазывание их вручную запрещается; также запрещается пребывание рабочих и посторонних лиц в зоне работы уплотняющих машин.

Опасные моменты при работе катков могут возникнуть и при изменении направления движения катка, особенно при переключении переднего хода на задний. Перед началом движения катка или перемене его направления надо обязательно давать звуковой сигнал. При движении одного катка за другим дистанция между ними должна быть не менее 5 м.

Меры безопасности при уплотнении других видов дорожных одежд моторными катками те же, что и при уплотнении асфальтобетонной смеси.

При работе на линии значительную опасность для работающих представляет движение внутрипостроечного и стороннего транспорта и строительных машин. Наибольшее количество несчастных случаев при производстве работ на линии происходит в результате наезда машин (катков, автомобилей-самосвалов) на людей.

Необходимо запретить работающим отдыхать в зоне работающих машин, сидеть на проезжей части дороги и поблизости от мест движения машин.

Для приема пищи и отдыха отводят место, его ограждают и вывешивают предупредительные знаки и надписи. Нельзя выходить за установленные ограждения рабочей зоны строительного участка на открытую полосу движения транспортных средств. В случае необходимости устраивают охраняемый переход. Скорость движения всех видов транспортных средств в зоне дорожно-строительных работ не должна превышать 30 км/ч.

В местах работ устанавливают предупредительные надписи и знаки, а рабочие места ограждают в соответствии с «Инструкцией по ограждению мест работ и расстановке дорожных знаков при строительстве, реконструкции и ремонте автомобильных дорог».

8.5. Безопасность труда при ремонте и содержании автомобильных дорог

Ремонт и содержание автомобильных дорог часто проводятся в условиях движения стороннего и внутрипостроечного транспорта, поэтому выполнение указанных работ связано с большим риском наезда машин на рабочих. В целях предупреждения несчастных случаев необходимо в местах, где это возможно, устраивать объезды и ставить ограждения.

Ограждения мест работ и расстановка дорожных знаков производятся в соответствии с «Инструкцией по ограждению мест работ и расстановке дорожных знаков при строительстве, реконструкции и ремонте автомобильных дорог».

До начала указанных выше работ составляется схема ограждения мест работ и расстановки дорожных знаков. Схема согласовывается с органами ГАИ и утверждается руководителем дорожной организации.

Опасные места на дороге (траншеи, котлованы, ямы и др.) ограждают щитами, в темное время суток в этих местах устанавливают сигнальное освещение.

Маршруты внутривозрастных транспортных средств оборудуются дорожными знаками.

Дорожный рабочий при осмотре участка дороги обязан идти по обочине навстречу движению транспорта. При остановке он должен выставлять перед собой предупредительный знак, а в темное время суток – красный мигающий фонарь.

При разметке дорожных покрытий машины, наносящие краску, должны быть оборудованы предупредительными знаками, установленными спереди и сзади машины, «Прочие опасности», у них должны быть включены фары и габаритные огни. На границах участка следует выставлять дорожные знаки, ограничивающие скорости движения машин до 30 км/ч.

При выполнении работ по зимнему содержанию дорог рабочие обеспечиваются помещениями (вагончиками) для обогрева, отдыха и приема пищи.

Во время движения снегоочистителей в одном направлении расстояние между ними должно быть не менее 15 м.

Машинисты при работе на снегоочистителях обязаны пользоваться светозащитными очками; на роторном снегоочистителе при движении во время снегоочистки необходимо соблюдать расстояние от края заднего колеса до бровки кювета или линии обстановки пути не менее 1 м.

Автомобильные снегоочистители всех типов должны иметь днем красные флажки, установленные на капоте или заднем борту кузова, ночью – прожектор на кабине и красный фонарь на левом верхнем углу заднего борта или капота заднего двигателя. Работа снегоочистителя на участках дороги с уклоном, превышающим 10 %, без цепей на колесах запрещается.

Для обеспечения безопасности движения транспортных средств по автомобильным дорогам в зимнее время во время гололеда дорожные покрытия посыпают песком, шлаком. Материал для этих целей должен быть в сыпучем состоянии.

При погрузке песка, шлака из штабелей в пескоразбрасыватель необходимо вести строгий контроль и предупреждать возможное образование козырьков. Работать под капотом категорически запрещается. Рассыпать

противогололедные материалы разрешается только механизированным способом. Нахождение людей в бункере пескоразбрасывателя не допускается.

Защита отдельных участков дорог от снежных заносов обеспечивается установкой вдоль дороги снегозащитных щитов. Эти щиты хранятся в штабелях по 50–60 шт. в наклонном положении (друг к другу).

Для установки на линии щиты берут из штабеля равномерно с обеих сторон, чтобы штабель не упал. Колья хранятся в конических штабелях. Штабеля обвязываются проволокой на уровне примерно $2/3$ высоты.

Перед работой маркировочной машины при нанесении разметки следует: проверить исправность компрессора, предохранительных, измерительных и пусковых приборов, прочность крепления шлангов; промыть шланги, по которым краска поступает к распределителю; следить за давлением в красконагнетательном бачке и работой компрессора, не допуская его перегрева.

При выполнении работ по ремонту дорожных покрытий материалы, вывозимые на линию, часто складывают на обочины, при этом необходимо по ходу движения перед материалами на расстоянии 10 м устанавливать барьер переносного типа и вывешивать дорожный предупреждающий знак «Ремонтные работы».

При работе машин, применяемых на ремонте дорожных покрытий, необходимо следить за тем, чтобы: надежно были закреплены кирки в гнездах кирковщика; зона воздушного молота бетонолома была ограждена висячими цепями или металлическими сетками для защиты людей от возможных осколков бетона.

При использовании на ремонтных работах передвижных (ручных) битумных котлов и гудронаторов следует устанавливать котел не ближе 50 м от места работы с учетом направления ветра; загружать котел не более чем на $3/4$ его объема небольшими кусками битума, не бросая их в подогретый материал с тем, чтобы избежать ожогов от возможных брызг битума закрыть крышку битумного котла при воспламенении битума, быстро залить топку водой или погасить горелку; наполнять гудронатор ковшами (ведрами не допускается), для этого следует использовать насос; следить во время работы гудронатора за состоянием кранов вентиляей и других сочленении: в случае обнаружения в этих местах просачивания битума прекратить работу и устранить неисправности; следить за тем, чтобы в зоне разлива битума из распределительного шланга никого не было; во время перерыва сопло распределительной трубы нужно опустить.

При мелком ямочном ремонте с ручным розливом горячего битума набор последнего в лейки нужно производить черпаками с рукояткой длиной не менее 1,5 м, наполняя ковш не более $3/4$ его емкости. Емкость леек не должна превышать 12 л.

9. АВТОМОБИЛЬНЫЕ ДОРОГИ КАК ИСТОЧНИК НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ ПРИРОДНУЮ СРЕДУ

Транспортный комплекс оказывает серьезное воздействие на природные ресурсы путем постоянного загрязнения их токсичными веществами отработавших газов транспортных двигателей, выбросами вредных веществ в атмосферу от стационарных источников, скопления твердых отходов и воздействием транспортных шумов.

Основными объектами воздействия автомобильных дорог на окружающую среду являются следующие компоненты:

Природные

- воздух (загрязненность газами, пылью, уровень шума, микроклимат);
- водные ресурсы (загрязненность поверхностного стока, водоемов, подземных вод, изменение уровня грунтовых вод);
- земельные ресурсы, почва (стабильность грунтовых масс, сопротивляемость эрозии, плодородность почвенного слоя);
- биологические ресурсы (растения, животные суши, водной среды, сельскохозяйственное производство);

Социально-экономические

- условия обитания населения (санитарные, психологические параметры);
- экономические интересы сообщества, отдельных лиц (возможности экономического развития, рабочие места, сохранность жизненного уклада);
- землепользование (жилье, сельское хозяйство, леса рекреации, дачное хозяйство), размещение промышленных и других предприятий;
- транспортная инфраструктура (доступность социальных объектов, сохранность сложившейся системы связей);
- объекты научного и духовного значения (памятники истории и культуры, археологические объекты, заповедные территории, природные феномены);
- эстетика ландшафта (природного, окультуренного, урбанизированного).

Отрицательное влияние автомобильного транспорта в первую очередь проявляется в крупных городах и мегаполисах, а также на территориях с интенсивным движением транспорта (важные автомагистрали). Вредное воздействие автотранспорта характеризуется еще и шумовой нагрузкой. Люди, проживающие на территориях вблизи автомагистралей и в крупных городах, подвержены повышенному риску необратимой потери здоровья.

Особого внимания заслуживают проблемы загрязнения атмосферы веществами, опасными для здоровья (бензол, формальдегид, ацетальдегид, толуол, ксилолы, тяжелые металлы и др.) и вызывающими различные

заболевания. Воздействие автотранспорта на окружающую среду во многом определяется техническим состоянием парка транспортных средств и качеством используемого топлива.

Автомобили российского производства отстают по многим характеристикам (экономичность, экологичность, надежность, безопасность) от автомобилей, произведенных в развитых странах. Отечественные автомобили не удовлетворяют современным экологическим требованиям, что в условиях быстрого роста автомобильного парка страны еще больше оказывает негативное воздействие на окружающую среду.

Помимо вреда, наносимого передвижными транспортными средствами, экологические проблемы возникают и в связи со строительством, реконструкцией и ремонтом автодорог. Сеть автомобильных дорог Российской Федерации постоянно расширяется, поэтому обостряются проблемы, связанные с отчуждением земель под дорожное строительство, изъятием местных природных минеральных (строительных материалов, особенно песка и щебня) и топливно-энергетических ресурсов в результате ввода новых и реконструкции действующих участков дорог.

Строительство, реконструкция, ремонт, обустройство, эксплуатация дорог и мостов сопряжено также с ветровой и водной эрозией, оврагообразованием, изменениями гидрологического режима. Для снижения интенсивности эрозионных процессов реализуется «Программа по озеленению федеральных автомобильных дорог». Деревья и кустарники, посаженные вдоль дорог и автомагистралей, являются эффективным средством снегозадержания, способствуют снижению шума и степени загрязнения атмосферного воздуха, повышению эстетической привлекательности ландшафтов.

Предприятия дорожного хозяйства ежегодно выбрасывают в воздух тонны вредных веществ: сажу, оксиды углерода и азота, сернистый ангидрид, углеводороды, соединения свинца. Особый вред наносят и стационарные источники из-за огромного количества выбросов минеральной пыли и пентоксида ванадия, для снижения объема которых необходимы специальные дорогостоящие пылеуловители.

Транспортный состав выбрасывает в воздух почти в два раза больше вредных веществ, чем предприятия дорожного хозяйства. Особый вред наносится из-за увеличения количества твердых отходов (продукты износа шин, изношенные детали, агрегаты, аккумуляторы, фильтры), а также пролива и потери смазочных материалов и эксплуатационных жидкостей.

Текущая эксплуатация автодорог также вносит свои изменения в окружающую среду. В частности, использование солевых растворов и противогололедных реагентов в зимний период загрязняет водные объекты в пределах придорожных полос. Необходимо повышать эффективность их

применения, своевременно очищать дорожную поверхность от снега, прогнозировать метеоусловия, использовать современные технологии.

9.1. Экологическая безопасность автомобильных дорог

Экологическая безопасность автомобильных дорог достигается путем разработки и применения в проектной документации на строительство, реконструкцию, ремонт и содержание (далее – строительство) технических решений, ограничивающих негативные воздействия на окружающую среду допустимыми уровнями, при которых не возникает вредных последствий для здоровья населения, не происходит необратимых изменений природной среды, ухудшения социально-экономических условий обитания людей.

При выборе вариантов трассы и конструкции автомобильной дороги необходимо учитывать степень воздействия дороги на окружающую природную среду, как в период строительства, так и во время эксплуатации, а также сочетание дороги с ландшафтом, отдавая предпочтение решениям, оказывающим минимальное воздействие на окружающую природную среду.

При сравнении вариантов трасс и конструктивных решений следует учитывать ценность занимаемых земель, а также затраты на приведение временно отводимых для строительства площадей в состояние, пригодное для использования в народном хозяйстве.

Проложение трассы автомобильных дорог, назначение мест размещения искусственных и придорожных сооружений, производственных баз, подъездных дорог и других временных сооружений для строительства следует выполнять с учетом сохранения ценных природных ландшафтов, лесных массивов, а также мест размножения, питания и путей миграции диких животных, птиц и обитателей водной среды.

Не допускается прокладывать трассы по государственным заповедникам и заказникам, охраняемым урочищам и зонам, отнесенным к памятникам природы и культуры.

Вдоль рек, озер и других водоемов трассы следует прокладывать, как правило, за пределами специально установленных для них защитных зон.

По лесным массивам трассы автомобильных дорог необходимо прокладывать по возможности с использованием просек и противопожарных разрывов, границ предприятий и лесничеств с учетом категории защитности лесов и данных экологических обследований.

Направление трасс автомобильных дорог I-III категорий по лесным массивам по возможности должно совпадать с направлением господствующих ветров в целях обеспечения естественного проветривания и уменьшения заносимости дорог снегом.

С земель, занимаемых под дорогу и ее сооружения, а также временно занимаемых на период строительства дороги, плодородный слой почвы

надлежит снимать и использовать для повышения плодородия малопродуктивных сельскохозяйственных угодий или объектов предприятий лесного хозяйства.

Плодородный слой почвы не снимается, если рельеф местности не позволяет этого сделать, а также на участках с выходом на поверхность скальных обнажений, валунов, крупных (свыше 0,5 м) камней.

На дорогах в пределах водоохранных зон следует предусматривать организованный сбор воды с поверхности проезжей части с последующей ее очисткой или отводом в места, исключаящие загрязнение источников водоснабжения.

При проложении дорог через населенные пункты и сельскохозяйственные угодья, особенно в засушливых районах с широколиственными культурами (хлопчатник), подверженными действию вредителей (паутинные клещи), размножающиеся на растениях в условиях сильной запыленности, следует предусматривать покрытия дорожных одежд и тип укрепления обочин, исключаящие пылеобразование.

При проектировании дорог необходимо предусматривать увязку их строительства с мелиоративными работами.

При обходе населенных пунктов автомобильные дороги по возможности желательно прокладывать с подветренной стороны, ориентируясь на направление ветра в особо неблагоприятные с точки зрения загрязнения воздуха осенне-зимние периоды года. В целях защиты населения от транспортного шума обеспечивать буферную зону между автомобильной дорогой и застройкой с учетом генерального плана развития населенного пункта.

В случаях, когда при проложении автомобильной дороги уровень транспортного шума на застроенной прилегающей территории превышает допустимые санитарные нормы, необходимо предусматривать специальные шумозащитные мероприятия. Проложение дорог в выемках, строительство шумозащитных земляных валов, барьеров и других сооружений, посадку специальных зеленых насаждений и т.п., обеспечивающие снижение уровня шума до значений, регламентируемых санитарными нормами, а также предусматривать дорожные покрытия, при проезде автомобилей по которым шум имеет наименьшую величину.

Если возведение земляного полотна (независимо от высоты насыпи) создает опасность подтопления поверхностными водами и заболачивания примыкающих к дороге земель, в проекте следует предусматривать водосточные сооружения, гарантирующие существующие до строительства (или лучшие) условия произрастания сельскохозяйственных культур или лесных насаждений.

При проектировании насыпей через болота с поперечным (по отношению к трассе дороги) движением воды в водонасыщенном горизонте в

проекте необходимо предусматривать мероприятия, исключаящие увеличение уровня воды и площади заболачивания в верховой части болота путем отсыпки насыпи или ее нижней части из дренирующих материалов, устройство вдоль земляного полотна продольных канав, а в пониженных местах, если это необходимо, – искусственные сооружения и т.п.

При наличии грунта, который не может быть использован для отсыпки насыпей, им следует засыпать вершины оврагов (с одновременным их укреплением), эрозионные промоины, свалки и другие неудобья с последующим уплотнением и планировкой поверхности.

При проложении трассы дорог III-V категорий по пашням, орошаемым или осушаемым землям, а также по землям, используемым под ценные культуры (сады, виноградники и др.), земляное полотно следует проектировать без устройства резервов и кавальеров.

При определении мест переходов через водотоки, выборе конструкций и отверстий искусственных сооружений, особенно на косогорных участках дорог, наряду с технико-экономической целесообразностью строительства необходимо решать вопросы защиты полей от размыва и заиления, заболачивания, нарушения растительного и дернового покрова, нарушения гидрологического режима водотока и природного уровня грунтовых вод, защиты от размыва и разрушения.

При строительстве автомобильных дорог следует максимально использовать находящиеся в зоне строительства пригодные для применения отвалы и производственные твердые отходы предприятий горнодобывающей, перерабатывающей промышленности, тепловых электростанций (гранулированные шлаки, золы и золошлаковые смеси ТЭС, отходы углеобогащения, фосфоритные «хвосты», белитовые шламы и др.). При применении отходов производства следует учитывать их агрессивность и токсичность по отношению к окружающей природной среде.

Для мест неустойчивых и особо чувствительных экологических систем (многолетние мерзлые водонасыщенные грунты, болота, пойменные зоны, оползневые склоны и т.п.) в проекте следует предусматривать меры, обеспечивающие минимальное нарушение экологического равновесия. Перечень мер устанавливается индивидуальными технико-экономическими обоснованиями.

При пересечении автомобильной дорогой путей миграции животных необходимо разрабатывать специальные мероприятия по обеспечению безопасного и беспрепятственного их передвижения.

При проектировании производственных баз, зданий и сооружений дорожной и автотранспортной служб необходимо разрабатывать мероприятия, обеспечивающие соблюдение предельно допустимых концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе, водных объектах, почве и др.

В процессе реализации проектной документации должны выполняться установленные правила природопользования и охраны окружающей среды.

9.2. Оценка воздействия на окружающую среду

Оценка экологической безопасности автомобильных дорог охватывает следующие группы и виды воздействий, различающиеся по источникам их возникновения:

а) Транспортные загрязнения (выбросы) – выбросы транспортных средств, пользующихся дорогой: отработанные газы, транспортный шум, пылевидные (твердые) выбросы и продукты износа покрытий, загрязняющие воздух, почву и водные стоки на прилегающей территории.

б) Изменения природных и хозяйственных систем вследствие внедрения дороги и входящих в ее комплекс инженерных сооружений: изъятие земель, переформирование рельефа, изменение стока, уровня и условий движения грунтовых вод, разделение биосистем и хозяйственных угодий, существующей инфраструктуры.

в) Технологические воздействия при выполнении строительных или иных работ: загрязнение атмосферы, почвы и водоемов при работе дорожных машин, производственный шум, распространение пыли, временное изъятие, засорение земель.

Задачей ОВОС является определение экологической опасности намечаемой деятельности на окружающую среду при нормальном режиме эксплуатации и в период строительства автомобильных дорог.

1. Оценка воздействия на воздушную среду

Предельно допустимый выброс вредных веществ в атмосферу (ПДВ) устанавливаются для каждого источника загрязнения атмосферы при условии, что выбросы вредных веществ от данного источника и от совокупности источников (загрязняющие вещества выбрасываемые в атмосферу в период эксплуатации автодороги), с учетом перспективы роста интенсивности движения и рассеивания вредных веществ в атмосфере, не создадут приземную концентрацию, превышающую их предельно допустимые концентрации (ПДК) для населения, растительного и животного мира.

Установление значения ПДВ, как количества вредных веществ, которое не разрешается превышать при выбросе в атмосферу в единицу времени, производят на основе методов расчета ПДВ в атмосферу, в соответствии с требованиями правил установления допустимых выбросов вредных веществ.

Основными критериями качества атмосферного воздуха при установлении ПДВ для источников загрязнения атмосферы являются ПДК.

При этом требуется соблюдение соотношения

$$\frac{C}{\text{ПДК}} \leq 1, \quad (1)$$

где C – расчетная концентрация вредного вещества в приземном слое воздуха.

При наличии в атмосфере нескольких (n) вредных веществ необходимо учитывать суммацию их вредного действия в соответствии с перечнем, утвержденным Министерством здравоохранения.

При установлении ПДВ для источника загрязнения атмосферы учитывают определенные расчетом или экспериментальным способом значения фоновых концентраций вредных веществ в воздухе $C_{\text{ф}}$ ($\text{мг}/\text{м}^3$) от остальных источников (в том числе от автотранспорта) города или другого населенного пункта. Далее этого в соотношении (1) вместо C принимают $C + C_{\text{ф}}$.

При учете суммации вредного действия n веществ для каждого i -го вредного вещества в отдельности значение фоновой концентрации $C_{\text{ф}}$ определяют так же, как и в случае одного вредного вещества.

При установлении ПДВ (ВСВ) и фоновой концентрации вредных веществ $C_{\text{ф}}$ их значения относятся к тому же временному интервалу осреднения, что и ПДК.

Нормы концентрации вредных веществ в воздухе для растительности и животного мира принимают при расчетах ПДВ (ВСВ) только в тех случаях, когда они являются более жесткими, чем ПДК.

Расчет приземных концентраций загрязняющих веществ в атмосфере выполняется в соответствии с методикой расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ в радиусе 700 м с расчетным шагом 50 м в летний период в 2 этапа:

I – на существующее положение при определенной интенсивности движения для всех загрязняющих веществ;

II – на проектируемое положение при перспективной интенсивности движения для всех загрязняющих веществ.

Согласно «Рекомендациям по учету требований по охране окружающей среды при проектировании автомобильных дорог и мостовых переходов» движущийся автомобильный транспорт разбит на группы:

- I – легковые автомобили;
- II – малые грузовые автомобили карбюраторные (до 5 т);
- III – грузовые автомобили карбюраторные (6 т и более);
- IV – грузовые автомобили дизельные;
- V – автобусы карбюраторные;
- VI – автобусы дизельные.

Метеорологические характеристики и коэффициенты, определяющие условия рассеивания загрязняющих веществ в атмосфере, принимаются по СНиП 23-01-99* «Строительная климатология и геофизика» (табл. 25).

Т а б л и ц а 2 5

Метеорологические характеристики и коэффициенты,
определяющие условия рассеивания загрязняющих веществ в атмосфере
(на примере Пензенской области)

№ п/п	Наименование характеристики	Величина
1	2	3
1	Коэффициент стратификации атмосферы	160
2	Коэффициент рельефа местности	1
3	Средняя температура наружного воздуха самого жаркого месяца, t °С	25,6
4	Средняя температура наружного воздуха самого холодного месяца, t °С	-12,1
5	Среднегодовая роза ветров, %	
	С	10
	СВ	9
	В	6
	ЮВ	19
	Ю	12
	ЮЗ	18
	З	13
	СЗ	13
	ШТИЛЬ	13
6	Скорость ветра, вероятность превышения которой составляет 5 % (u^*), м/с	9

Согласно ОНД-86 коэффициент, учитывающий скорость оседания вещества в атмосфере, принят:

- для газообразных веществ и мелкодисперсных аэрозолей $F=1$,
- для мелкодисперсных аэрозолей при среднем эксплуатационном коэффициенте выбросов менее 75 % и отсутствии очистки $F = 3$.

Фоновые концентрации в районе строительства автодороги приняты по РД 52.04.186-89 «Руководство по контролю загрязнения атмосферы» для населенных пунктов численностью до 10 тыс. человек и представлены в табл. 26.

Т а б л и ц а 2 6

Фоновые концентрации

Наименование вещества	Фоновые концентрации в атмосферном воздухе, мг/м ³	Примечания
Твердые вещества (пыль)	0,00	
Сера диоксид	0,00	
Азота диоксид	0,00	
Углерод оксид	0,00	

Максимальные концентрации всех загрязняющих веществ на полотне проезжей части сравнивают с ПДК, установленным Минздравом РФ для воздуха населенных пунктов.

2. Оценка воздействия на акустическую среду

Шумовыми характеристиками источников внешнего шума являются:

для транспортных потоков на улицах и дорогах – эквивалентный уровень звука $L_{\text{ЭКВ}}$, дБА, на расстоянии 7,5 м от оси первой полосы движения (для трамваев – на расстоянии 7,5 м от оси ближнего пути);

для потоков железнодорожных поездов – эквивалентный уровень звука $L_{\text{ЭКВ}}$, дБА, и максимальный уровень звука $L_{\text{Амакс}}$, дБА, на расстоянии 25 м от оси ближнего к расчетной точке пути;

Основной характеристикой акустической среды является соответствие уровня шума норме на оцениваемой территории.

Расстояние от источников шума до расчётной точки определяется по генплану.

Расчеты уровней шума у ближайшего жилого дома выполняются в соответствии с нормативными документами и приведены ниже.

Исходные данные:

Расстояние до ближайшего жилого дома	
Интенсивность движения в дневное время	
Средняя скорость движения транспортного потока	
Продольный уклон	
Покрытие	
Число полос движения	
Покрытие поверхности земли между дорогой и жилым домом	

Эквивалентный уровень шума в селитебной зоне определяется по формуле [1]:

$$L_{\text{ЭКВ}} = L_{\text{трп}} + \Delta L_v + \Delta L_i + \Delta L_d + \Delta L_k + \Delta L_{\text{диз}} + \Delta L * K_p + F,$$

где ΔL_v – поправка на скорость движения $L_{\text{трп}} + \Delta L_v$, при скорости движения 60 км/ч и интенсивности движения 145 авт./ч равна 77,0 дБА; ΔL_i – поправка на продольный уклон, $\Delta L_i = +0$ дБА; ΔL_d – поправка на вид покрытия, $\Delta L_d = -1,5$; ΔL_k – поправка на состав движения, $\Delta L_k = -2$ дБА; $\Delta L_{\text{диз}}$ – поправка на количество дизельных автомобилей, $\Delta L_{\text{диз}} = +1$ дБА; ΔL – величина снижения шума в зависимости от расстояния L в метрах от крайней полосы движения, для расстояния $L=9$ м при 2-полосном движении $\Delta L = 4,6$ дБА; K_p – коэффициент, учитывающий тип поверхности между дорогой и точкой измерения, $K_p = 1,1$; F – фоновый уровень шума, принимается по данным местных органов Госсанэпиднадзора, $F = 0$.

Например:

$$L_{\text{экв}} = 77 + 0 - 1.5 - 2 + 1 - 4.6 \cdot 1.1 + 0 = 69,44 \text{ дБА.}$$

Таким образом, эквивалентный уровень шума в жилебной зоне составит 69,44 дБА.

Допустимый уровень звука на территории в 2 м от ограждающей конструкции жилого дома и уровень звука от автотранспорта в расчетной точке РТШ-1 приведены в табл. 27.

Т а б л и ц а 27

Ожидаемый уровень звука в расчётной точке РТШ-1

№ п/п	Наименование величины	Единица измерения	Ссылка на нормативный источник	Время суток, час	Эквивалентный уровень звука, дБА
1	2	3	4	5	6
1	Допустимый уровень звука на территории в 2 м от ограждающей конструкции жилого дома	дБА	СНиП 23-03-2003, табл.1	С 7 до 23 С 23 до 7	55 45
2	Уровень звука от ИШ-1 в расчётной точке РТШ-1 на расстоянии $r = 10$ м на высоте 2 м	дБА	СНиП 23-03-2003		69,44

Для снижения уровня транспортного шума в жилых комнатах, обращенных в сторону строящейся или реконструируемой автодороги, должны быть установлены окна пластиковые марки ОП РСР класса «В» по ГОСТ 23166-99, обеспечивающие снижение воздушного шума в пределах 31–33 дБА.

В ночное время согласно данным отечественных и зарубежных исследований диапазон колебаний между максимумом и минимумом уровней шумов на магистральных улицах в течение суток может достигать 33-45 дБА, поэтому суммарный допустимый уровень звука в жилых комнатах не превысит $L_{A \text{ жк}} = 35$ дБА.

3. Оценка воздействия на водную среду

При оценке строящегося участка автодороги на водную среду учитывается ее расположение на местности, категория дороги, ее длина и все необходимые технические характеристики.

Существующее положение

Категория дороги	—
Протяженность участка	—
Число полос движения	—
Ширина проезжей части	—
Ширина земляного полотна	—
Покрытие	—
Интенсивность движения на существующее положение	—

Проектируемое положение

Вид строительства	—
Категория дороги	—
Строительная длина	—
Основная расчетная скорость	—
Число полос движения	—
Ширина земляного полотна	—
Ширина проезжей части —	
Ширина обочины	—
Дорожная одежда	—
Вид покрытия	—
Интенсивность движения на проектируемое положение	—

Поверхностный водоотвод с местности, прилегающей к земляному полотну, обеспечен естественными неразмываемыми продольными уклонами вдоль трассы. Уклон проезжей части принимается 20 ‰, обочин – 40 ‰.

Для обеспечения продольного водоотвода и для исключения загромождения прилегающей территории водами, стекающими с проезжей части проектом необходимо предусматривать устройство кюветов и лотков, укрепление обочин и откосов насыпи.

Предусматривается строительство водоотводных труб и укрепление русел у входного и выходного оголовков.

Рассчитывается общая расчетная площадь водосбора участка проезжей части автодороги, с которого поверхностные воды стекают на рельеф, в том числе и с обочин участка дороги.

Расходы стока определены согласно «Временным рекомендациям...».

Расчетный расход дождевого стока, м³/год, определяется по формуле

$$W = 10 \cdot h_{\text{д}} \cdot J_{\text{д}} \cdot F.$$

Расчетный расход талого стока, м³/год, определяется по формуле

$$W = 10 \cdot h_{\text{т}} \cdot J_{\text{т}} \cdot F,$$

где $h_{\text{д}}$, $h_{\text{т}}$ – слой осадков в теплый период года (378 мм) и слой осадков за холодный период (221 мм); $J_{\text{д}}$, $J_{\text{т}}$ – коэффициенты стока; F – площадь стока, га.

Максимально-среднесуточный расход ливнестоков со всей площади водосбора, м³, определяется по формуле

$$W=10 \cdot h_a \cdot F \cdot J.$$

Расходы стока при слое осадков, м ³ /сут			Годовые расходы, м ³ /год		
15 мм	21 мм	100 мм	$W_{\text{год.д}}$	$W_{\text{год.т}}$	$W_{\text{общ}}$
1130	1582	7533	28475	13873	42348

Величина расчетного количества сброса загрязняющих веществ с поверхностным стоком по каждому ингредиенту определяется по формуле

$$M = C_z \times Q_c,$$

где C_z – концентрация загрязнений; Q_c – расход стоков, определенный выше.

Показатели стока	Концентрации загрязнений в стоке с полотна, г/м ³					
	Взвешенные вещества		Нефтепродукты		Свинец	
	Дождевой 1300	Талый 2700	Дождевой 24	Талый 26	Дождевой 0,28	Талый 0,30
Масса загрязнений (т)	37,02	37,46	0,683	0,361	0,008	0,004
Всего:	74,48		1,044		0,012	

Для охраны окружающей среды от воздействия дороги и дорожных сооружений проектом предусматриваются следующие мероприятия:

1. Для предотвращения застоя воды и заболачивания придорожных территорий устраиваются, где необходимо, водоотводные и водопропускные сооружения – трубы, отводящие русла, кюветы;

2. Для предотвращения размывов при отводе воды устраиваются укрепление и гасящие устройства в соответствии с типовыми конструкциями 3.501.1-156 «Укрепление русел, конусов и откосе насыпи у малых и средних мостов и водопропускных труб», типовыми проектными решениям 503-09-7.84 «Водоотводные сооружения на автомобильных дорогах общей сети СССР».

Очистка поверхностного стока будет осуществляться за счет уменьшения скорости и биологической очистки в травяном покрове и почвенно-растительном слое.

Воздействие на поверхностные водные объекты в части приноса загрязняющих веществ мало изменится по сравнению с существующим положением.

4. Оценка воздействия на почвенно-растительный покров

Территория Пензенской области представляет собой в рельефном отношении возвышенную местность (равнину), расположенную по западному склону Приволжской возвышенности, слегка всхолмленную, расчлененную овражно-балочной и речной системами.

В растительном покрове описываемой территории преобладают сельскохозяйственные земли. Леса сохранились в виде отдельных островов на водораздельных пространствах. Леса преимущественно смешанные. Преобладает береза и сосна. Почвы представлены в основном глинами зеленовато-желто-коричневыми, желто-коричневыми с черными и голубовато-серыми прожилками.

При производстве земляных работ предусматривается предварительное снятие плодородного слоя со складированием в полосе временного отвода и использованием для укрепления откосов, неукрепленной части обочин и рекультивации нарушенных земель.

Вдоль дороги с наветренной стороны не целесообразно размещение угодий, на которых возделываются культуры с/х назначения. Для уменьшения выноса свинца на прилегающую территорию, целесообразна высадка кустарника.

Сложившийся природный ландшафт сохраняется на всем протяжении строительства подъезда.

5. Оценка воздействия на растительный и животный мир

При оценке воздействия на растительный и животный мир необходимо учитывать место прохождения трассы автодороги: существующая улица или дорога, освоенная человеком территория (сельскохозяйственные угодья) и в коридоре каких существующих коммуникаций.

Какие сложившиеся на данной территории биоценозы и чем они представлены: растительными сообществами, энтомофауной, животными – мелкими грызунами с незначительным видовым разнообразием; наличие крупных и редких видов животных и так далее.

Растительность представлена рудеральными видами, прекрасно адаптированными к условиям антропогенного воздействия. Редкие и охраняемые виды растений не встречаются.

Могут ли оказать проводимые работы существенного (вредного) воздействия на сообщества животных и растений или нет.

Чем ограничивается влияние производственно-технологических процессов строящегося объекта на флору и фауну: распугиванием животных, которые потом возвращаются в места обитания или еще какие воздействие произведет на животный мир строительство автодороги?

Соблюдение санитарных стандартов и требований нормативных документов, регламентирующих выполнение всех видов выполняемых работ, является необходимым и достаточным условием обеспечения надлежащей экологической безопасности при реконструкции участка существующей автодороги.

6. Оценка воздействия на почвенно-растительный покров

Движение строительной техники должно предусматриваться в пределах отведенной полосы для строительства.

Производится срезка растительного грунта с подошвы насыпи бульдозером и складирование в полосе отвода для дальнейшего использования при укреплении откосов насыпи земляного полотна и рекультивации земель.

Для отсыпки насыпи используется привозной грунт или грунт прирассовых резервов, выемок и нарезки кюветов.

По окончании строительных работ необходимо производить рекультивацию нарушенных вдоль дороги земель и земель отводимых под временные карьеры и резервы.

В качестве природоохранных мероприятий на период строительства необходимо предусматриваеть:

1. Строгий контроль за состоянием дорожной техники. К работе допускается только техника, проверенная на отсутствие утечек и подтеков масла и топлива.

При возможных аварийных проливах нефтепродуктов, грунт, загрязненный ими, подлежит немедленной обработке негашеной известью. При невозможности данной обработки загрязненный грунт временно складировается в водонепроницаемую емкость или вывозится для последующей нейтрализации.

2. Запрещается мойка техники и строительного оборудования со сбросом на рельеф.

3. Производится своевременный сбор и вывоз отходов, образующихся при производстве работ.

4. Движение механизмов и автотранспорта производится по строго установленным маршрутам.

7. Отходы при строительстве объекта

Основные виды отходов, подлежащие размещению на свалке и образующиеся при строительстве являются нетоксичными: ТБО; отходы масел, ветоши; отходы строительных материалов.

Ремонт и обслуживание техники должно производиться на специально отведенных территориях, данные отходы следует учитывать в лимитах размещения отходов строительной организации.

Отходы сварочных электродов и металлоконструкций вывозятся строительной организацией и подлежат сдаче в организации, осуществляющие прием лома черных металлов.

ПОС предусматривается лишь временное складирование на площадке крупногабаритных конструкций до их монтажа. Основная часть строительных отходов сразу после проведения работ используется для подсыпки.

В качестве природоохранных мероприятий на период ремонтных работ предусматривается строгое соблюдение границ отведенного участка, своевременный сбор и вывоз отходов, назначение ответственных лиц по надзору за соблюдением природоохранных требований.

Расчетное образование ТБО от работающих составит:

$$(50 \text{ кг} \cdot 20) \cdot 170/250 = 680 \text{ кг за время работы.}$$

На период ремонтных работ учитываются лишь отходы от обслуживания тяжелой техники, постоянно находящейся на трассе: бульдозеры, автогрейдеры, экскаваторы, скреперы, катки и т.п.

Другая техника обслуживается по месту её стоянки. Общее количество работы строительной техники, находящейся на трассе, должно соответствовать определенным проектом затратам времени на производство работ при строительстве автодороги. Расходы топлива и смазочных материалов определяются согласно рекомендациям «Справочных материалов ЦНИПУРО...» и приведены в табл. 28.

Расход дизтоплива, т	Расход моторного масла, т	Масло моторное отработанное, т	Расход трансмиссионного масла, т	Масло трансмиссионное отработанное, т
61	2,16	0,54	0,26	0,08

Учитывается, что обслуживание техники по замене масел в полевых условиях осуществляется с помощью передвижной специализированной автомастерской с забором отработанных масел в емкости. Общее расчетное количество отработанных масел составит 3,04 т.

Количество обтирочной ветоши определяется согласно потребности на строительную технику из расчета 50 кг на 1000 маш/ч и составит 0,6 т.

Количество обезвреженной промасленной ветоши смесью негашеной извести и СМС (в соотношении 95 % извести и 5 % СМС от массы ветоши) составит 1,16 т.

Отходы песчано-щебеночной смеси, песка, железобетона, товарного бетона, оставшиеся от производства работ и негодные к применению, используются для укладки в тело дороги.

Перечень отходов, а также способы их утилизации представлены в табл. 29, 30.

Т а б л и ц а 29

Способы утилизации отходов

Наименование отходов	Источник образования	Периодичность образования	Места утилизации
Работы на трассе			
Масло отработанное моторное	Обслуживание техники	Во время строительства	Сдача на переработку
Масло отработанное трансмиссионное	Обслуживание техники	Во время строительства	Сдача на переработку
Мусор от бытовых помещений организации несортированного (исключая крупногабаритный)	Деятельность работающих	Во время строительства	Захоронение на полигоне ТБО
Обтирочный материал, загрязненный нефтепродуктами (обезвреженный)	Обслуживание техники	Во время строительства	Захоронение на полигоне ТБО
Отходы асфальтобетонных покрытий	Производство работ	Во время строительства	Передача на АБЗ в г. Нижний Ломов
Строительные отходы	Производство работ	Во время строительства	Использование на подсыпку полотна

Таблица 30

**Перечень, характеристика и масса отходов
от строительства участка дороги**

Наименование отходов	Место образования отходов (производство, цех, технологич. процесс, установка)	Код ФККО	Физико-химическая характеристика отходов				Периодичность образования отходов			Количество отходов (всего)		Использовано отходов (т/год)		Способ хранения (складирования) отходов
			Состав отходов по компонентам		Агрессивное состояние	Растворимость в воде	Летучесть	т/сут	т/год	Передано другим предприятиям	Использовано отходов			
			Наименование	Содержание в %										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Масло отработанное моторное	Обслуживание строительной техники	541 002 01 02 03 3	Нефтепродукты	85-99,8	Жидкое	Не растворимое	Не летучее	Постоянно	10	2,91	2,91	13	Ёмкость	
			Кальций	0,23										
			Цинк	0,12										
			Фосфор	0,09										
			Вода и механические примеси	0,02										
			Присадки	0,01-15										
Масло отработанное трансмиссионное	Обслуживание строительной техники	541 002 06 02 03 3	Нефтепродукты	82-98,8	Жидкое	Не растворимое	Не летучее	Постоянно		0,42	0,42		Ёмкость	
			Сера	1,2-3										
			Вода и механические примеси	0,01-0,1										
			Присадки	0,01-15										

Окончание табл. 30

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Мусор от бытовых помещений организации несортированный (исключая крупногабаритный)	Деятельность работающих	912 004 00 01 00 4	Бумага, картон Пищевые отходы Черные металлы Текстиль Бой стекла, дерево, ветки Цветные металлы Кости Кожа, резина Камни, полимер- ные материалы Фракции <16мм	37,0 24,0 4,0 5,5 0,1 1,1 1,5 0,8 17,0 9,0	Твердое	Не растворимое	Не летучее	Постоянно		0,680	0,680		Контейнер
Обтирочный материал, загрязненный нефтепродуктами (обезвреженный)	Обслуживание техники	549 027 01 01 03 4	Текстиль Нефтепродукты Негашеная известь Взвешенные вещества	50,0 14,0 33,0 3,0	Твердое	Не растворимое	Не летучее	Постоянно		6,268	6,268		Контейнер
Бой бетонных изделий, отходы бетона в кусковой форме	Производство строительных работ	314 027 01 01 99 5	Бетон Щебень Песок Прочее	100,0	Твердое	Не растворимое	Не летучее	Постоянно		105,0	-	105,0	Использование на подсыпку полотна дороги
Итого:										115,278	10,278	105,00	

10. РАСЧЕТ ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА ОБЪЕКТА

Эколого-экономическая эффективность инвестиций в природоохранные мероприятия при осуществлении проекта строительства определяется сопоставлением затрат на их реализацию с величиной предотвращенного ущерба.

Ущерб от воздействия проектируемого объекта на окружающую среду представляет собой потери и затраты техногенного воздействия объекта на компоненты среды, которые оцениваются в соответствующих разделах данной работы, с определением количества выбросов и сбросов в окружающую среду, образования отходов и способами их утилизации.

Наносимый ущерб выражается в определении платы за выбросы, сбросы, размещение отходов и изъятие земельных и лесных ресурсов.

Предотвращенный ущерб в результате реализации воздухо-охранных мероприятий определяется как разница платы за загрязнение атмосферы источниками выбросов до и после мероприятий.

Плата за загрязнение атмосферного воздуха выбросами предприятия определена в соответствии с «Инструктивно-методическими указаниями по взиманию платы за загрязнение окружающей природной среды», 1993 г., с учетом письма Госкомэкологии РФ № 05-14/29-3621 от 20.11.97.

Плата за предельно допустимые выбросы в атмосферу определяется по формуле

$$П_{н\text{ атм}} = \sum C_{ni\text{ атм}} \cdot M_{ni\text{ атм}},$$

где i – вид загрязняющего вещества; $C_{ni\text{ атм}}$ – ставка платы за выброс 1-й т i -го загрязняющего вещества в пределах допустимых нормативных выбросов, руб; $M_{ni\text{ атм}}$ – предельно допустимый выброс i -го загрязняющего вещества, т.

$$C_{ni\text{ атм}} = H_{oni\text{ атм}} \cdot K_{э\text{ атм}},$$

где $H_{oni\text{ атм}}$ – базовый норматив платы за выброс 1 т i -го загрязняющего вещества в размерах, не превышающих предельно допустимые нормативы выбросов, руб. [19]; $K_{э\text{ атм}}$ – коэффициент экологической ситуации и экологической значимости атмосферы в данном регионе [19].

Расчет платы за загрязнение атмосферного воздуха на период строительства приведен в табл. 31.

Плата за допустимые выбросы в атмосферу загрязняющих веществ от передвижных источников определяется по формуле

$$П_{\text{транс}} = Y_e \cdot T_e,$$

где e – вид топлива ($e = 1, 2, \dots, n$); Y_e – удельная плата за допустимые выбросы загрязняющих веществ, образующихся при использовании 1 т e -го вида топлива, руб.

Удельная плата для различных видов топлива составляет:

$Y_e = 0,03$ руб./т (бензин),

$Y_e = 0,02$ руб./т (дизтоплива).

T_e – количество e -го вида топлива, израсходованного передвижным источником за отчетный период, т/год;

$T_e = 0,0$ т/год (бензина),

$T_e = 329$ т/год (дизтоплива).

Плата за допустимые выбросы в атмосферу загрязняющих веществ от передвижных источников составит:

$$П_{\text{транс}} = (0,03 \cdot 0,0 + 0,02 \cdot 329) \cdot 111 \cdot 1,9 \cdot 1,2 = 1665,27 \text{ руб.}$$

Ущерб, наносимый реконструируемым участком автодороги воздушной среде, составит:

$$0,47 + 1665,27 = 1665,74 \text{ руб.}$$

Общая сводка показателей эколого-экономической эффективности строительства инвестируемого объекта приведена в табл. 32.

Т а б л и ц а 3 2

Сводная ведомость показателей эколого-экономической оценки

№ п/п	Наименование показателя	Единицы измерения	Величина показателя
1	2	3	4
1	Годовой выпуск продукции		
	- в натуральном выражении по видам	т/год	–
	- общая стоимость	тыс. руб.	–
	- стоимость по видам продукции	тыс. руб.	–
	- стоимость единицы продукции	руб.	–
2	Расход сырья и полуфабрикатов	т	–
3	Размер санитарно-защитной зоны	м	–
4	Сметная стоимость объекта	тыс. руб.	
5	Валовое количество вредных веществ, поступающих от всех источников предприятия, в т.ч.:	т/год	0,149
	- выделяется без очистки	т/год	0,149
	- поступает на газоочистку	т/год	–
	- уловлено и обезврежено	т/год	–

Окончание табл. 32

№ п/п	Наименование показателя	Единицы измерения	Величина показателя
6	Общее количество загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу, в т.ч.:	т/год	0,149
	- твердые вещества	т/год	0,0068
	- жидкие и газообразные	т/год	0,1423
	обладающие эффектом суммации	т/год	–
7	Эффективность очистки	%	–
8	Площадь изымаемых земель, в т.ч.	га	
	- в постоянное пользование	га	–
	- во временное пользование	га	
9	Площадь рекультивируемых земель	га	
10	Ущерб от деградации почв	тыс.руб.	
11	Объем водопотребления на х/п нужды	м ³ /год	156,675
12	Сброс сточных вод с автодороги на рельеф	тыс.м ³ /год	42,348
13	Сброс загрязняющих веществ со сточными водами на рельеф:		
	Взвешенные вещества	т/год	74,48
	Нефтепродукты	т/год	1,044
	Свинец	т/год	0,012
14	Количество отходов производства при строительстве дороги:		
	Масла отработанные	т	3,33
	ТБО	т	0,680
	Обтирочный материал обезвреженный	т	6,268
	Отходы стройматериалов	т	105,0

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Рекомендации по учёту требований по охране окружающей среды при проектировании автомобильных дорог и мостовых переходов [Текст]. – М., 1995.
2. Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для автотранспортных предприятий (расчетным методом) [Текст]. – М., 1998.
3. Временное методическое пособие по расчету выбросов от неорганизованных источников в промышленности строительных материалов [Текст]. – Новороссийск, 1985.
4. Методические указания по определению выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от резервуаров [Текст]. – 1997.
5. Дополнение к «Методическим указаниям по определению выбросов загрязняющих веществ в атмосферу из резервуаров» [Текст]. – СПб., 1999.
6. Закон РСФСР «Об охране окружающей природной среды» от 19 декабря 1991 г. [Текст].
7. Закон РФ «Об экологической экспертизе» от 30 ноября 1995 г. [Текст].
8. Инструкция о порядке рассмотрения, согласования и экспертизы воздухоохраных мероприятий и выдачи разрешения на выброс загрязняющих веществ в атмосферу по проектным решениям. ОНД-1-84 [Текст].
9. Инструкция о порядке проведения экологической экспертизы воздухоохраных мероприятий и оценки воздействия загрязнения атмосферного воздуха по проектным решениям ПНД 1-94 МИНПРИРОДЫ РФ [Текст]. – М., 1995.
10. ГОСТ 17.2.3.02-78. Охрана природы. Атмосфера. Правила установления допустимых выбросов вредных веществ промышленными предприятиями [Текст].
11. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03. Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов [Текст] / Минздрав России.
12. Инструкция по экологическому обоснованию хозяйственной и иной деятельности [Текст]. – М., 1995.
13. Инструкция по нормированию выбросов (сбросов) загрязняющих веществ в атмосферу и в водные объекты [Текст]. – М.: Госкомприрода СССР, 1989.
14. Сборник законодательных, нормативных и методических документов для экспертизы воздухоохраных мероприятий [Текст]. – Л.: Гидрометеиздат, 1986.

15. Временные правила охраны окружающей среды от отходов производства и потребления в РФ [Текст]. – М., 1994.
16. ГОСТ 12.01.007-76. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности [Текст].
17. Порядок накопления, транспортировки, обезвреживания и захоронения промышленных отходов (санитарные правила) [Текст]. – М.: Минздрав, 1985.
18. Временный классификатор токсичных промышленных отходов и методические рекомендации по определению класса токсичности промышленных отходов [Текст]. – М., 1987.
19. Постановление Правительства РФ от 12 июня 2003 г. № 344 «О нормативах платы за выбросы в атмосферный воздух загрязняющих веществ стационарными и передвижными источниками, сборы загрязняющих веществ в поверхностные и подземные водные объекты, размещение отходов производства и потребления» [Текст]. – 1993.
20. Справочные материалы по удельным показателям образования важнейших отходов производства и потребления [Текст]. – НИЦПУРО, 1996.
21. Р 2.2.2006–05. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификации условий труда [Текст]. – М., 2006.
22. ППБ01–03. Правила пожарной безопасности [Текст]. – М.: ИНФРА-М., 2006. – 160 с.
23. ГОСТ 12.1.012–90. Вибрационная безопасность. Общие требования [Текст]. – М., 2009.
24. ГОСТ 12.1.003–83*. Шум, общие требования безопасности [Текст]. – М., 1983.
25. ГОСТ 12.1.019–79*. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты [Текст]. – М., 1979.
26. Белов, С.В. Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды [Текст]: учебник / С.В. Белов. – 2-е изд. – М.: Юрайт, 2011.
27. Девисилов, В.А. Охрана труда [Текст]: учебник / В.А. Девисилов. – 3-е изд. – М.: Форум; ИНФРА-М, 2007.
28. Разживина, Г.П. Охрана труда в строительстве [Текст]: учеб. пособие / Г.П. Разживина. – Пенза: ПГУАС, 2008.
29. ГОСТ 12.1.005–88. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны [Текст]. – М., 1988.

Учебное издание

Разживина Галина Петровна
Морковкина Антонина Михайловна

**ОХРАНА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ
ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ И СТРОИТЕЛЬСТВЕ
АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ**
Учебное пособие

Редактор В.С. Кулакова
Верстка Н.А. Сазонова

Подписано в печать 21.08.14. Формат 60×84/16.
Бумага офисная «Снегурочка». Печать на ризографе.
Усл.печ.л. 13,49. Уч.-изд.л. 14,5. Тираж 80 экз.
Заказ № 274.



Издательство ПГУАС.
440028, г. Пенза, ул. Германа Титова, 28.