Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования

«Полоцкий государственный университет»

**ОХРАНА ТРУДА**

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС

для студентов факультета машиностроения и автомобильного транспорта

всех специальностей

В двух частях

Часть 2

Составители Н.В.Харлашова, П.А.Чеботарев, С.А.Горунова

Под общей редакцией Н.В.Харлашовой

Новополоцк 2014

УДК 331.4(075.8)

ББК 65.9(2)248я73

О 92

Рекомендован к изданию методической комиссией

технологического факультета

Рецензенты:

И.В.Жук, начальник Полоцкого межрайонного отдела Витебского областного управления Департамента государственной инспекции труда

Н.Н.Попок, д.т.н., профессор кафедры технологии и оборудования машиностроительного производства

|  |  |
| --- | --- |
| О 92 | **Охрана труда :** учеб.-метод. комплекс. В 2-х ч. Ч. 2 / сост. Н.В.Харлашова, П.А.Чеботарев, С.А.Горунова; под общ. ред. Н.В.Харлашовой. – Новополоцк : ПГУ, . –с. |

ISBN 978-985-418-553-8 (Ч. 1).

ISBN 978-985-418-552-1.

Рассмотрены правовые и организационные вопросы в области охраны труда, основы гигиены труда и производственной санитарии.

Предназначен для студентов, обучающихся по специальностям «Технология машиностроения», «Технологическое оборудование машиностроительного производства», «Оборудование и технология сварочного производства», «Техническая эксплуатация автомобилей», «Автосервис». Отдельные разделы могут быть использованы студентами технических специальностей при изучении дисциплины «Охрана труда».

**УДК 331.4(075.8)**

**ББК 65.9(2)248я73**

ISBN 978-985-418-553-8 (Ч. 1).

ISBN 978-985-418-552-1.

© Н.В.Харлашова, П.А.Чеботарев, С.А.Горунова, составление, 2014

© Оформление. УО «ПГУ», 2014

**ОГЛАВЛЕНИЕ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **ЧАСТЬ 2** |  |
|  | **РАЗДЕЛ 3 ИНЖЕНЕРНЫЕ ОСНОВЫ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА** | 1 |
|  | **ТЕМА 1. БЕЗОПАСНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ** | 1 |
| 1.1. | Требования безопасности при эксплуатации производственных зданий и сооружений | 1 |
| 1.2. | Организация надзора за техническим состоянием зданий и сооружений | 6 |
| 1.3. | Требования безопасности к производственному оборудованию | 9 |
| 1.4. | Основные требования безопасности к технологическим процессам | 12 |
|  |  |  |
|  | **ТЕМА 2 . ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТИ** | 15 |
| 2.1. | Общие положения | 15 |
| 2.2. | Действие электрического тока на организм человека | 16 |
| 2.3. | Факторы, определяющие опасность поражения электрическим током | 19 |
| 2.4. | Условия и основные причины поражения электрическим током | 27 |
| 2.5. | Оказание первой медицинской помощи при поражении электрическим током | 35 |
| 2.6. | Безопасность эксплуатации электроустановок | 41 |
| 2.7. | Электрозащитные средства при обслуживании  электроустановок | 58 |
| 2.8. | Требования к персоналу, обслуживающему электроустановки | 62 |
| 2.9. | Атмосферное электричество | 65 |
|  |  |  |
|  | **ТЕМА 3 . БЕЗОПАСНОСТЬ ТРУДА ПРИ ПРОВЕДЕНИИ РАБОТ С ПОВЫШЕННОЙ ОПАСНОСТЬЮ** | 74 |
| 3.1. | Огневые работы | 74 |
| 3.2. | Газоопасные работы | 77 |
| 3.3. | Безопасность проведения электро-, газосварочных работ | 82 |
| 3.4. | Работы на высоте | 84 |
|  |  |  |
|  | **ТЕМА 4. БЕЗОПАСНОСТЬ ЭКСПЛУАТАЦИИ ГРУЗОПОДЪЕМНЫХ МАШИН И МЕХАНИЗМОВ** | 94 |
| 4.1. | Грузоподъемные машины и механизмы | 94 |
| 4.2. | Приборы и устройства безопасности подъемно-транспортных средств | 96 |
| 4.3. | Погрузочно-разгрузочные работы | 97 |
|  |  |  |
|  | **ТЕМА 5. БЕЗОПАСНОСТЬ ЭКСПЛУАТАЦИИ СОСУДОВ, РАБОТАЮЩИХ ПОД ДАВЛЕНИЕМ** | 102 |
| 5.1. | Общие положения | 102 |
| 5.2. | Требования безопасности при эксплуатации сосудов, работающих под давлением | 103 |
| 5.3. | Меры безопасности при эксплуатации баллонов | 106 |
| 5.4. | Хранение и танспортирование баллонов | 108 |
|  |  |  |
|  | **ТЕМА 6. БЕЗОПАСНОСТЬ ЭКСПЛУАТАЦИИ СТАНОЧНОГО ОБОРУДОВАНИЯ** | 111 |
| 6.1. | Охрана труда в автоматизированных производствах | 111 |
| 6.2. | Безопасность эксплуатации промышленных роботов | 112 |
| 6.3. | Общие требования безопасной эксплуатации станочного оборудования | 114 |
| 6.3.1. | Средства и органы управления станками | 117 |
| 6.3.2. | Требования к конструкции станков и их элементам | 120 |
| 6.3.3. | Защитные устройства станков | 122 |
| 6.3.4. | Предохранительные устройства станков | 122 |
| 6.4. | Общие меры безопасности к приспособлениям станочным | 123 |
| 6.4.1 | Требования безопасности к основным частям приспособлений станочных | 127 |
| 6.4.2. | Требования безопасности к транспортировке, сбору, ремонту и хранению приспособлений станочных | 132 |
| 6.5. | Общие требования безопасности к пневмоприводам | 133 |
| 6.5.1. | Требования к рабочим органам | 133 |
| 6.5.2. | Требования к органам управления | 134 |
| 6.5.3. | Требования к средствам защиты, входящим в конструкцию | 135 |
| 6.6. | Общие требования безопасности к гидроприводам | 136 |
| 6.6.1. | Общие меры к монтажу и демонтажу | 136 |
| 6.6.2. | Общие требования к эксплуатации. | 137 |
| 6.6.3. | Требования к основным элементам конструкции | 138 |
| 6.6.4. | Требования к органам управления | 141 |
| 6.6.5. | Требования к средствам защиты, входящим в конструкцию | 142 |
| 6.7. | Меры безопасности при эксплуатации полуавтомата | 144 |
| 6.8. | Опасные зоны оборудования и средства защиты. | 146 |
| 6.9. | Цвета сигнальные и знаки безопасности | 148 |
| 6.10. | Рычаги управления | 150 |
|  |  |  |
|  | **ТЕМА 7. БЕЗОПАСНОСТЬ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ТРАНСПОРТА И ИЗГОТОВЛЕНИЕ СПЕЦИАЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ** | 153 |
| 7.1. | Организация безопасной эксплуатации автомобилей | 153 |
| 7.2. | Безопасность при проведении работ техническому обслуживанию и ремонту транспорта | 155 |
| 7.3. | Организация безопасной эксплуатации безрельсовых транспортных средств | 159 |
| 7.4. | Основные требования к техническому состоянию безрельсовых транспортных средств | 160 |
| 7.5. | Требования безопасности при эксплуатации тракторов и других мобильных машин | 164 |
| 7.6. | Устройство и обслуживание помещений для зарядки аккумуляторных батарей | 167 |
|  | Контрольные вопросы для проверки знаний по разделу «Инженерные основы инженерной безопасности» | 170 |
|  |  |  |
|  | **РАЗДЕЛ 4 ОСНОВЫ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ПРЕДПРИЯТИИ** | 172 |
|  | **ТЕМА 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ГОРЕНИИ, ПОЖАРОВЗРЫВООПАСНЫЕ СВОЙСТВА МАТЕРИАЛОВ** | 172 |
| 1.1. | Общие сведения о процессе горения | 172 |
| 1.2. | Пожарно-технические характеристики строительных материалов | 175 |
| 1.3. | Пожаровзрывоопасные свойства веществ и материалов | 177 |
|  |  |  |
|  | **ТЕМА 2. СПОСОБЫ И СРЕДСТВА ТУШЕНИЯ ПОЖАРА** | 181 |
| 2.1. | Способы тушения пожара | 181 |
| 2.2. | Первичные средства пожаротушения | 182 |
| 2.3. | Общие сведения об установках пожарной автоматики | 186 |
| 2.4. | Классификация и размещение пожарных извещателей | 188 |
| 2.5. | Автоматические установки пожаротушения | 191 |
|  |  |  |
|  | **ТЕМА 3 ОРГАНИЗАЦИЯ ПОЖАРНОЙ ОХРАНЫ ПРЕДПРИЯТИЯ** | 195 |
| 3.1. | Организационные мероприятия по обеспечению пожарной безопасности на предприятии | 195 |
| 3.2. | Основные обязанности руководителей и других должностных лиц по обеспечению пожарной безопасности объектов | 197 |
| 3.3. | Порядок создания и работы пожарно-технических комиссий | 198 |
| 3.4. | Порядок организации и работы добровольных пожарных дружин | 199 |
| 3.5. | Противопожарный режим на предприятии | 202 |
|  |  |  |
|  | **ТЕМА 4 ПОЖАРНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ ЗДАНИЙ** | 207 |
| 4.1 | Классификация зданий по степени огнестойкости | 207 |
| 4.2. | Классификация зданий по функциональной пожарной опасности | 211 |
| 4.3. | Категорирование помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности | 213 |
|  |  |  |
|  | **ТЕМА 5. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭВАКУАЦИИ ЛЮДЕЙ И МАТЕРИАЛЬНЫХ ЦЕННОСТЕЙ** | 216 |
| 5.1. | Общие требования к путям эвакуации | 216 |
| 5.2. | Требования по разработке плана эвакуации | 220 |
| 5.3. | Действия в случае возникновения пожара | 225 |
|  | Контрольные вопросы для проверки знаний по разделу «Основы пожарной безопасности на предприятии» | 227 |
|  |  |  |
|  | **РАЗДЕЛ 5. ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ОХРАНА ТРУДА»** | 230 |
| 5.1. | Лабораторная работа №1 «Исследование метеорологических условий рабочей зоны производственных помещений | 230 |
| 5.2. | Лабораторная работа №2 «Исследование интенсивности теплового излучения» | 238 |
| 5.3. | Лабораторная работа №3 «Исследование запыленности воздуха» | 246 |
| 5.4. | Лабораторная работа №4 «Исследование производственного шума» | 253 |
| 5.5. | Лабораторная работа №5 «Исследование производственной вибрации и методов ее снижения» | 262 |
| 5.6. | Лабораторная работа №6 «Исследование освещенности в производственном помещении» | 271 |
| 5.7. | Лабораторная работа №7 «Исследование сопротивления заземляющего устройства» | 288 |
| 5.8. | Лабораторная работа №8 «Исследование сопротивления изоляции электрических сетей» | 292 |
| 5.9. | Лабораторная работа №9 «Определение температуры вспышки горючих жидкостей» |  |
|  |  |  |
|  | **РАЗДЕЛ 6. ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ПО КУРСУ «ОХРАНА ТРУДА» ДЛЯ СДАЧИ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА ДЛЯ СТУДЕНТОВ ФАКУЛЬТЕТА МАШИНОСТРОЕНИЯ И АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА** | 307 |
|  |  |  |
|  | **РАЗДЕЛ 7. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РАЗРАБОТКЕ РАЗДЕЛА «ОХРАНА ТРУДА» К ДИПЛОМНОМУ ПРОЕКТИРОВАНИЮ** | 314 |
|  |  |  |
| 7.1. | Порядок получения задания к выполнению раздела «Охрана труда» в дипломных проектах» | 314 |
| 7.2. | Требования по оформлению раздела «Охрана труда» в дипломных проектах» | 314 |
| 7.3. | Содержание раздела «Охрана труда» | 315 |
| 7.3.1. | Подраздел «Организация работы по охране труда в организации» | 315 |
| 7.3.2. | Подраздел «Безопасность проведения работ» | 316 |
| 7.3.3 | Подраздел «Пожарная безопасность» | 317 |
| 7.3.4 | Порядок проверки раздела «Охрана труда» в дипломных проектах» | 318 |

**ЧАСТЬ 2**

**РАЗДЕЛ 3. ИНЖЕНЕРНЫЕ ОСНОВЫ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА**

**ТЕМА 1. БЕЗОПАСНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ**

##### 1.1. **. Требования безопасности при эксплуатации производственных зданий и сооружений**

##### В целях обеспечения эксплуатационной надежности производственных зданий и сооружений в течение всего периода их использования по назначению должна осуществляться правильная техническая эксплуатация зданий и сооружений с систематическим выполнением комплекса организационно-технических мероприятий по содержанию, техническому обслуживанию и ремонту зданий, сооружений и их элементов.

##### Основные требования к технической эксплуатации производственных зданий и сооружений и порядку ее проведения отражены в техническом кодексе установившейся практики «Техническая эксплуатация производственных зданий и сооружений. Порядок проведения», введенном в действие с 01.04.2008 (ТКП 45-1.04-78). Данным кодексом определено, что здания должны эксплуатироваться в соответствии с отраслевыми инструкциями по технической эксплуатации, техническому обслуживанию, содержанию и ремонту зданий, отражающи­ми их специфику и режим эксплуатации, разработанными в развитие ТКП 45-1.04-78 и утвержденными соответствующими органами отраслевого управления.

##### В отраслевых инструкциях должны быть даны указания о порядке технического обслуживания и содержания зданий; установлены права и обязанности инженерно-технического персонала, ответственного за эксплуатацию зданий; должна регламентироваться система осмотра зданий, а также установлены особенности содержания конструкций и инженерных систем.

##### В процессе эксплуатации зданий и сооружений наряду с требованиями ТКП 45-1.04-78 следует руководствоваться требованиями ТКП 45-1.04-208 «Здания и сооружения. Техническое состояние и обслуживание строительных конструкций и инженерных систем и оценка их пригодности к эксплуатации. Основные требования», других НПА, ТИПА.

##### Для осуществления контроля за техническим состоянием и эксплуатацией зданий на предприятиях должны быть созданы службы технической эксплуатации.

##### Все здания предприятия или их части приказом руководителя предприятия закрепляются за структурными подразделениями (цехами, отделами или другими подразделениями предприятия), занимающими указанные площади. Начальники соответствующих подразделений являются лицами, ответственными за правильную эксплуатацию, сохранность и своевременный ремонт закрепленных за подразделением зданий или отдельных частей.

##### Контроль за техническим состоянием зданий должен осуществляться путем проведения плановых и неплановых (внеочередных) технических осмотров. Результаты всех видов осмотров технического состояния зданий должны оформляться актами установленной формы. Результаты осмотров должны отражаться в документах по учету технического состояния здания (технический паспорт, журнал технической эксплуатации здания, карточка учета технического состояния объекта).

##### При выявлении дефектов, деформаций конструкций, неисправностей инженерных систем, которые могут привести к снижению несущей способности конструкций или нарушений нормальной работы инженерных систем, они должны устраняться в сроки, приведенные в таблице 1.1.1

##### Для устранения деформаций, снижающих несущую способность, жесткость, устойчивость конструкций, следует привлекать экспертов-специалистов для их обследования.

Таблица 1.1.1

Сроки устранения неисправностей отдельных элементов зданий

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование элементов здания и неисправностей | Предельный срок устранения неисправ-ностей с момента их выявления, сут |
| 1 | 2 |
| КРОВЛИ  Протечки в отдельных местах Неисправности в системе организованного водоотвода | 1 5 |
| СТЕНЫ  Нарушение связи стеновых панелей с каркасом в одной из четырех точек Протечка стыков стеновых панелей Утрата связи железобетонных плит карнизов, отдельных кирпичей кладки и перемычек, элементов архитектурного оформления фасадов с другими конструкциями, отслоение штукатурки и облицовки, угрожающие безопасности людей | 2 (с немедленным ограждением опасной зоны) 7  1 (с немедленным ограждением опасной зоны) |
| Деформация железобетонных перемычек (сквозные трещины) | 3 |
| ЗАПОЛНЕНИЕ ОКОННЫХ И ДВЕРНЫХ ПРОЕМОВ, ВОРОТ  Разбитые стекла и сорванные створки и форточки оконных блоков, витражей, световых фонарей:  в зимнее времяв летнее время | 1 5 |
| СИСТЕМЫ ХОЛОДНОГО И ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ, КАНАЛИЗАЦИИ, ОТОПЛЕНИЯ  Неисправности аварийного характера (трещины и свищи в трубопроводах и их соединениях, неисправность вентилей, задвижек, засоры) систем отопления, водоснабжения, канализации Течи водоразборных кранов и смывных бачков унитазов  Течи в стояках внутренних водостоков | Немедленно  1 1 |
| СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ Неисправности общих электросетей и обо­рудования аварийного характера (короткое замыкание, угроза поражения током и т.п.) То же, неаварийного характера Неисправности автоматики систем противо­пожарной защиты | Немедленно 1  Немедленно |

##### В случае обнаружения предаварийного состояния строительных конструкций служба технической эксплуатации обязана:

##### ограничить или прекратить эксплуатацию предаварийных участков и принять меры по предупреждению несчастных случаев;

##### немедленно доложить об этом руководству предприятия;

##### принять меры по немедленному устранению причин предаварийного состояния и временному усилению поврежденных конструкций;

##### обеспечить регулярное наблюдение за деформациями поврежденных элементов (установка маяков, геодезическое наблюдение и т.п.) силами службы эксплуатации;

##### принять меры по организации квалифицированного обследования предаварийных конструкций с привлечением специалистов;

##### по результатам обследования и по получении, в необходимых случаях, проектной документации обеспечить срочное восстановление аварийно опасного объекта.

##### При эксплуатации зданий не допускается без проектной документации, разработанной и утвержденной в установленном порядке, и без согласования со службой технической эксплуатации производить:

##### изменение объемно-планировочного решения и внешнего облика здания;

##### изменение конструктивных схем каркаса здания в целом или его отдельных частей;

##### изменение планировки и благоустройства прилегающей к зданию территории; пристройку или возведение на покрытии здания других объектов (в том числе и временных);

##### изменение схемы работы несущих конструкций здания или его частей, замену их другими элементами или устройство новых конструкций;

##### изменение проектных решений ограждающих конструкций и их элементов (стен, ворот, окон, дверей, фонарей, покрытий и кровель и т.п.);

##### отрывку котлованов и другие работы;

##### выемку грунта в подвальных помещениях с целью увеличения их высоты или устройство новых фундаментов вблизи стен (фундаментов) без исследования грунтов;

##### крепление к зданию (конструкции) элементов других рядом расположенных (возводимых) объектов;

##### устройство в элементах здания новых проемов, отверстий, надрезов, ослабляющих сечение элементов; крепление к ним новых элементов; заделку оконных или дверных проемов;

##### замену или модернизацию технологического или инженерного оборудования и изменение схем их размещения;

##### изменение конструкций или схем размещения технологических и инженерных коммуникаций;

##### изменение характера и режима технологического процесса размещенного в здании производства, вызывающее увеличение силовых воздействий, степени или вида агрессивного воздействия на строительные конструкции;

##### установку, подвеску или крепление иным способом (в том числе и временное) на конструкциях не предусмотренного проектом технологического или другого оборудования, трубопроводов, подъемно-транспортных и других устройств;

##### изменение схем движения внутрицехового транспорта;

##### использование конструкций и их элементов в качестве якорей, оттяжек, упоров для подвески талей и других механизмов.

##### Здания необходимо защищать от неравномерных деформаций оснований путем защиты их от увлажнения и промерзания, обеспечения исправного состояния температурных и осадочных швов, систематического контроля за осадкой оснований и соответствующего их укрепления в необходимых случаях.

##### С целью систематизации эксплуатационных воздействий на строительные конструкции зданий, обуславливающей порядок их содержания, периодичность выборочных обследований, текущих и капитальных ремонтов, производится зонирование площадей зданий. Каждой зоне присваивается свой номер.

##### Работы по монтажу, демонтажу и ремонту технологического оборудования и инженерных коммуникаций необходимо производить по согласованию со службой технической эксплуатации зданий, обеспечивая при этом сохранность строительных конструкций.

##### В зданиях (кроме жилых) на видных местах должна быть информация, указывающая:

##### величины предельно допустимых нагрузок для отдельных конструкций;

##### величины предельно допустимых нагрузок и скоростей движения транспортных средств для отдельных зон здания; места складирования грузов;

##### типы транспортных средств, разрешенных для перемещения грузов по данному виду конструкции;

##### параметры микроклимата в помещении;

##### предельно допустимые габариты перевозимых электрокарами или автотранспортом грузов с указанием предельных нагрузок на колесо и на весь колесный поезд, а также тип обода колес.

##### Кроме общих требований к техническому состоянию и эксплуатации зданий, приведенных выше, в ТКП 45-1.04-78 и ТКП-1.04-208 содержатся конкретные требования к техническому состоянию и эксплуатации строительных конструкций и инженерных систем зданий, соблюдение которых является обязательным всеми организациями независимо от форм их собственности и ведомственной принадлежности.

##### **1.2. Организация надзора за техническим состоянием зданий и сооружений**

##### Основные требования по организации и осуществлению надзора «контроля» за техническим состоянием зданий и сооружений различного назначения отражены в ТКП 45-1.04-208 «Здания и сооружения. Техническое состояние и обслуживание строительных конструкций и инженерных систем и оценка их пригодности к эксплуатации. Основные требования», введенном в действие 01.01.2011, и ТКП 45-1.04-78 «Техническая эксплуатация производственных зданий и сооружений. Порядок проведения», введенном в действие с 01.04.2008.

##### Данными документами определено, что контроль за техническим состоянием зданий должен осуществляться его собственником, эксплуатирующей организацией или службой технической эксплуатации путем проведения плановых и неплановых (внеочередных) технических осмотров.

##### ТКП 45-1.04-78 определено, что для осуществления контроля за техническим состоянием и эксплуатацией зданий на предприятиях должны быть созданы службы технической эксплуатации.

##### В зависимости от размеров и структуры предприятия обязанности службы технической эксплуатации могут быть возложены на специальную службу - отдел эксплуатации и ремонта зданий предприятия или на отдел капитального строительства, строительный отдел, строительную группу, а также соответствующие службы: отдел главного энергетика и др.

##### Рекомендуемый численный состав работников службы:

##### при общей площади зданий до 10 тыс. м2 численность лиц, осуществляющих контроль за техническим состоянием, содержанием и ремонтом производственных зданий, должна быть 2 человека;

##### при площади от 10 до 50 тыс. м2 - 3 человека и т.д.

##### Все здания предприятия или их части приказом руководителя предприятия должны быть закреплены за структурными подразделениями (цехами, отделами или другими подразделениями предприятия), занимающими указанные площади. Начальники соответствующих подразделений являются лицами, ответственными за правильную экс­плуатацию, сохранность и своевременный ремонт закрепленных за подразделениями зданий или отдельных частей.

##### Как было указано выше, контроль за техническим состоянием зданий должен осуществляться путем проведения плановых и неплановых (внеочередных) технических осмотров.

##### Плановые осмотры зданий подразделяются на общие и частичные.

##### При общих осмотрах контролируют техническое состояние здания в целом, его инженерных систем и внешнего благоустройства; при частичных - техническое состояние отдельных конструкций и инженерных систем.

##### Общие осмотры проводят 2 раза в год - весной и осенью - по утвержденному графику.

##### Весенние осмотры проводят после окончания таяния снега, т.е. когда кровли, конструкции зданий и прилегающая к ним территория доступны для осмотра.

##### Осенние осмотры проводят до наступления отопительного сезона в целях проверки подготовки зданий к работе в зимних условиях.

##### Общие осмотры зданий проводятся комиссиями в составе:

##### председатель комиссии - руководитель, главный инженер организации (юридического лица);

##### члены комиссии - лицо, ответственное за эксплуатацию здания; представители службы, осуществляющей эксплуатацию инженерных систем; представитель местного общественного формирования (или профсоюзов).

##### Для общественных зданий в состав комиссии включаются представители органов местного или отраслевого управления, ответственных за техническое состояние основных фондов. Для производственных зданий в состав комиссии включаются главные спе­циалисты предприятия (механик, энергетик, технолог) и инженер по охране труда. Для зданий, являющихся историко-культурными ценностями, в состав комиссии включаются представители Департамента по охране историко-культурного наследия и реставрации.

##### К работе комиссии могут привлекаться специалисты-эксперты и представители ремонтно-строительных организаций.

##### Частичные осмотры должны проводиться в зависимости от конструктивных особенностей здания и технического состояния его элементов работниками службы технической эксплуатации, но не реже 1 раза в год.

##### Календарные сроки проведения общих и частичных осмотров определяются службой технической эксплуатации.

##### Особо жесткий режим всех видов осмотров должен устанавливаться:

##### для зданий, возведенных на подработанных подземными горными выработками территориях, на просадочных грунтах и с другими специфическими условиями на площадке застройки;

##### для зданий с нетиповыми конструкциями, а также эксплуатируемых при постоянной вибрации и в сильноагрессивной среде.

##### Неплановые (внеочередные) осмотры проводятся:

##### после ливней, ураганных ветров, обильных снегопадов, наводнений и других явлений стихийного характера, пожаров, создающих угрозу повреждений строительных конструкций и инженерных систем;

##### при выявлении дефектов, деформаций конструкций и повреждений инженерного оборудования, нарушающих условия нормальной эксплуатации зданий.

##### Результаты всех видов осмотров технического состояния зданий должны оформляться актами.

##### Результаты осмотров должны отражаться в документах по учету технического состояния здания (технический паспорт, журнал технической эксплуатации здания; карточка учета технического состояния объекта) с указанием отмеченных в актах осмотров дефектов, повреждений, деформаций и др. мест их расположения и параметров, причин их возникновения и сроков устранения.

##### При выявлении дефектов, деформаций конструкций, неисправностей инженерных систем, которые могут привести к снижению несущей способности конструкций или нарушению нормальной работы инженерных систем, они должны устраняться. Для устранения деформаций, снижающих несущую способность, жесткость, устойчивость конструкций, следует привлекать экспертов-специалистов для их обследования.

##### Кроме плановых технических осмотров следует периодические, 1 раз в 10 дней, проводить разовые осмотры основных несущих конструкций зданий, подвергающихся постоянным нагрузкам или эксплуатирующихся в сильноагрессивной среде. Обследование указанных конструкций следует проводить силами специализированных организаций не реже 1 раза в год.

##### Состояние противопожарных мероприятий проверяется в сроки, зависящие от специфических условий эксплуатации зданий, но не реже 1 раза в месяц.

##### В случае обнаружения предаварийного состояния строительных конструкций служба технической эксплуатации обязана:

##### ограничить или прекратить эксплуатацию предаварийных участков и принять меры по предупреждению несчастных случаев;

##### немедленно доложить об этом руководству предприятия;

##### принять меры по немедленному устранению причин предаварийного состояния и временному усилению поврежденных конструкций;

##### обеспечить регулярное наблюдение за деформациями поврежденных элементов (установка маяков, геодезическое наблюдение и т.п.) силами службы эксплуатации;

##### принять меры по организации квалифицированного обследования предаварийных конструкций с привлечением специалистов;

##### по результатам обследования и по получении, в необходимых случаях, проектной документации обеспечить срочное восстановление аварийно-опасного объекта.

##### **1.3. Требования безопасности к производственному оборудованию**

##### Несмотря на большое разнообразие технологического оборудования по назначению, устройству и особенностям эксплуатации, к нему предъявляются общие требования безопасности, соблюдение которых при конструировании обеспечивает безопасность его эксплуатации. Эти требования сформулированы в ГОСТ 12.2.003 "ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности".

##### В соответствии со стандартом производственное оборудование должно обеспечивать требования безопасности при монтаже, эксплуатации, ремонте, транспортировании и хранении, при использовании отдельно или в составе комплексов и технологических систем.

##### Производственное оборудование в процессе эксплуатации:

##### не должно загрязнять окружающую среду выбросами вредных веществ выше установленных норм;

##### должно быть пожаро- и взрывобезопасным;

##### не должно создавать опасности в результате воздействия влажности, солнечной радиации, механических колебаний, высоких и низких температур, агрессивных веществ и других факторов;

##### должно отвечать требованиям безопасности в течение всего периода эксплуатации при выполнении потребителем требований, установленных в эксплуатационной документации.

##### Безопасность конструкции производственного оборудования должна обеспечиваться:

##### выбором принципов действия и конструктивных решений, источников энергии и характеристик энергоносителей, параметров рабочих процессов, системы управления и ее элементов;

##### минимизацией потребляемой и накапливаемой энергии при функционировании оборудования; выбором комплектующих изделий и материалов для изготовления конструкций, а также применяемых при эксплуатации;

##### выбором технологических процессов изготовления; применением встроенных в конструкцию средств защиты работающих, а также средств информации, предупреждающих о возникновении опасных (в том числе пожаровзрывоопасных) ситуаций;

##### надежностью конструкции и ее элементов (в том числе дублированием отдельных систем управления, средств защиты и информации, отказы которых могут привести к созданию опасных ситуаций);

##### применением средств механизации, автоматизации (в том числе автоматического регулирования параметров рабочих процессов), дистанционного управления и контроля;

##### возможностью использования средств защиты, не входящих в конструкцию;

##### выполнением эргономических требований;

##### ограничением физических и нервно-психических нагрузок на работающих;

##### включением требований безопасности в техническую документацию на монтаж, эксплуатацию, ремонт, транспортирование и хранение.

##### В соответствии с требованиями ССБТ на все основные группы производственного оборудования разрабатываются стандарты требований безопасности, которые включают в себя следующие разделы:

##### требования безопасности к конструкции и ее отдельным частям;

##### требования к рабочим местам;

##### требования к системе управления;

##### требования к средствам защиты, входящим в конструкцию, и сигнальным устройствам;

##### требования к конструкции, способствующие безопасности при монтаже, транспортировании, хранении и ремонте.

##### Также, требования к производственному оборудованию содержатся в Межотраслевых общих правилах по охране труда, утвержденных постановлением Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь от 03.06.2003 № 70 (в редакции постановления Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь 30.09.2011 № 96); Межотраслевых правилах по охране труда при холодной обработке металлов, утвержденных постановлением Министерства промышленности Республики Беларусь, Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь от 28.07.2004 № 7/92, других НПА, ТИПА.

##### Так, согласно Межотраслевым общим правилам по охране труда при размещении оборудования должны быть обеспечены удобство и безопасность его обслуживания, безопасность эвакуации работников при возникновении аварийных ситуаций, исключено воздействие опасных и вредных производственных факторов на других работников.

##### Установка, монтаж и перестановка оборудования производятся в соответствии с технологической планировкой.

##### Оборудование устанавливается на прочных фундаментах или основаниях, выверяется и закрепляется.

##### Перед вводом в эксплуатацию нового, модернизированного или установленного на другое место оборудования, производится проверка его соответствия требованиям по охране труда и составляется акт ввода оборудования в эксплуатацию. Ввод в эксплуатацию нового, модернизированного или установленного на другое место оборудования, осуществляется только при соответствии оборудования требованиям по охране труда. Датой ввода оборудования в эксплуатацию считается дата подписания акта ввода оборудования в эксплуатацию. Каждая единица оборудования должна иметь инвентарный номер.

##### В организации разрабатываются и утверждаются графики технического обслуживания и ремонта оборудования в соответствии с эксплуатационными документами организаций-изготовителей оборудования и действующими положениями о планово-предупредительном ремонте оборудования.

##### Порядок подготовки оборудования к ремонту и его проведение определяются технологическими документами на ремонт оборудования. Перед началом работ по ремонту оборудование приводится в такое состояние, при котором исключается возможность самопроизвольного включения и приведения его в действие.

##### Сдача оборудования в ремонт и приемка из ремонта оформляются актом, за исключением случаев проведения текущего ремонта.

1.4. Основные требования безопасности к технологическим процессам

##### Безопасность технологических (производственных) процессов согласно ГОСТ 12.3.002 "ССБТ. Процессы производственные. Общие требования безопасности" обеспечивается:

##### выбором технологического процесса, а также приемов, режимов работы и порядка обслуживания производственного оборудования;

##### выбором производственных помещений и площадок;

##### выбором исходных материалов, заготовок и полуфабрикатов, а также способов их хранения и транспортирования (в том числе готовой продукции и отходов производства);

##### выбором производственного оборудования и его размещения; распределением функций между человеком и оборудованием в целях ограничения тяжести труда.

##### Большое значение для обеспечения безопасности имеет профессиональный отбор и обучение работающих безопасным приемам труда, правильное применение ими средств защиты.

##### Производственные процессы не должны представлять опасности для окружающей среды, должны быть пожаро- и взрывобезопасными.

##### Все эти требования к производственным процессам закладываются при их проектировании и реализуются при организации и проведении технологических процессов. При этом они должны предусматривать следующее:

##### устранение непосредственного контакта работающих с исходными материалами, заготовками, полуфабрикатами, готовой продукцией и отходами производства, оказывающими вредное действие;

##### замену технологических процессов и операций, связанных с возникновением опасных и вредных производственных факторов, процессами и операциями, при которых указанные факторы отсутствуют или обладают меньшей интенсивностью;

##### замену вредных и пожароопасных веществ на менее вредные и опасные;

##### комплексную механизацию, автоматизацию, применение дистанционного управления технологическими процессами и операциями при наличии опасных и вредных производственных факторов;

##### герметизацию оборудования;

##### применение систем контроля и управления технологическим процессом, обеспечивающих защиту работающих и аварийное отключение производственного оборудования;

##### своевременное получение информации о возникновении опасных и вредных производственных факторов;

##### своевременное удаление и обезвреживание отходов производства, являющихся источниками опасных и вредных производственных факторов;

##### применение средств коллективной и индивидуальной защиты работающих;

##### рациональную организацию труда и отдыха с целью профилактики монотонности и гиподинамии, а также ограничения тяжести труда.

##### Требования безопасности к технологическим процессам устанавливаются в текстовой части маршрутных карт, карт технологического процесса, карт типового (группового) технологического процесса, операционных карт, карт типовой (групповой) операции, технологических инструкций и других основных технологических документов.

##### В текстовой части основных технологических документов указываются:

##### средства индивидуальной и коллективной защиты работников, используемые непосредственно на рабочих местах (оградительные, предохранительные устройства, средства удаления выделяющихся вредных веществ и тому подобные);

##### оборудование, на котором проводится данный технологический процесс (выполняется технологическая операция);

##### технологическая оснастка (инструменты, делительные головки, оправки, патроны, планшайбы, плиты, пресс-формы, тиски, штампы и тому подобное);

##### конкретный способ управления оборудованием и режим его работы, если оборудование имеет несколько способов управления и режимов работ;

##### средства технологического оснащения, обеспечивающие безопасность труда (пинцеты и щипцы для удаления деталей из зоны обработки, крючки для отвода и удаления стружки и другие), автоматизации и механизации подъемно-транспортных работ.

##### В картах эскизов приводятся:

##### эскизы заготовок, деталей, сборочных единиц с указанием условных обозначений опор, зажимов и установочных устройств;

##### схемы строповки грузов, раскроя материала, укладки грузов на транспортные средства и при штабелировании;

##### расстановка работников при групповой (бригадной) работе по перемещению грузов.

##### Технологические документы утверждаются после проверки наличия и полноты отражения в них требований безопасности.

**ТЕМА 2. ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТИ**

**2.1. Общие положения**

Электрическая энергия является одним из наиболее удобных и экономически выгодных видов энергоресурсов. Она одинаково широко используется как на производстве, так и в быту.

Для производства, передачи и распределения электроэнергии между потребителями в Республике Беларусь сооружены и эксплуатируются тепловые электрические станции мощностью до 2,4 млн кВ, электрические сети напряжением от 0,4 до 750 кВ и сотни тысяч электроустановок.

В соответствии с Правилами устройства электроустановок (ПУЭ) электроустановками называется совокупность машин, аппаратов, линий и вспомогательного оборудования (вместе с сооружениями и помещениями, в которых они установлены), предназначенных для производства, преобразования, трансформации, передачи, распределения электрической энергии и преобразования ее в другой вид энергии.

По требованиям обеспечения надежности электроснабжения электроприемники делятся на три категории:

I - электроприемники, бесперебойная работа которых необходима для безаварийного останова производства с целью предотвращения угрозы жизни людей, взрывов, пожаров;

II - электроприемники, перерыв питания которых приводит к резкому снижению выпуска продукции, длительным простоям технологического оборудования;

III - все остальные потребители, не относящиеся к категориям I и II.

Электрические установки, с которыми приходится иметь дело практически всем работающим на производстве, представляют потенциальную опасность. Она заключается в том, что токоведущие проводники (или корпуса машин, оказавшиеся под напряжением в результате повреждения изоляции) не подают сигналов опасности, на которые реагирует человек. Реакция человека на электрический ток возникает лишь после его прохождения через ткани.

При эксплуатации электроустановок, технологического оборудования с электроприводом, электробытовых приборов человек подвергается не только опасному воздействию электрического тока, но и вредному влиянию электромагнитных полей.

Статистика электротравматизма показывает, что до 85% смертельных поражений людей электрическим током прихо­дится в результате прикосновения пострадавшего непосредственно к токоведущим частям, находящимся под напряжением.

*Основными причинами электротравм на производстве* являются неудовлетворительная организация работ на электроустановках, незнание и невыполнение руководителями работ и потерпевшими требований электробезопасности, неиспользование работающими средств индивидуальной защиты, несоответствие электроустановок установленным требованиям правил и норм.

2.2. Действие электрического тока на организм человека

Проходя через организм, электрический ток вызывает термическое, электролитическое и биологическое воздействие.

Термическое действие тока вызывает ожоги отдельных участков тела, нагрев кровеносных сосудов, нервов, крови и т.п.

Электролитическое действие тока выражается в разложении крови и других органических жидкостей организма и вызывает значительные нарушения их физико-химического состава.

Биологическое действие тока проявляется как раздражение и возбуждение живых тканей организма, что сопровождается непроизвольными судорожными сокращениями мышц, легких и сердца. В результате могут возникнуть различные нарушения и даже полное прекращение деятельности органов кровообращения и дыхания.

Многообразие воздействия электрического тока выражается в получении двух видов поражения - электрической травме и электрическом ударе.

Электрическая травма (далее - электротравма) представляет собой четко выраженное местное повреждение тканей организма в результате воздействия электрического тока или электрической дуги. В большинстве случаев электротравмы излечиваются, однако при тяжелых ожогах исход поражения может быть смертельным.

Различают несколько видов электротравм.

Электрический ожог является самой распространенной электротравмой, может быть токовым (или контактным) и дуговым.

Токовый ожог обусловлен прохождением тока через тело человека в результате его контакта с токоведущей частью и является следствием преобразования электрической энергии в тепловую. Количество теплоты, выделяемой в ткани человека (Дж). определяется законом Джоуля - Ленца

Q = (Iч)2Rчt,

где Iч - сила тока, проходящего через тело человека. А; Rч - сопротивление тела человека. Ом; t - время протекания тока, с.

По тяжести ожоги делятся на четыре степени:

I - покраснение кожи;

II - образование пузырей;

III омертвение всей толщи кожи;

IV - обугливание тканей.

Тяжесть поражения организма обусловливается не столько степенью ожога, сколько площадью обожженной поверхности тела.

Токовые ожоги возникают при напряжении не выше 1-2 кВ и в большинстве случаев им присваивают I и II степень. Встречаются и тяжелые формы токовых ожогов.

Дуговой ожог является следствием образования электрической дуги между токоведущей частью и телом человека, которая и причиняет ожог. Дуга имеет температуру выше 3500°С и обладает весьма значительной энергией. Дуговые ожоги, как правило, тяжелые, имеют III или IV степени.

Электрические знаки - это четко очерченные пятна серого или бледно-желтого цвета, образующиеся на коже человека в результате действия тока. Знаки могут быть и в виде царапин, ран, порезов или ушибов, бородавок, кровоизлияний и мозолей. Как правило, электрические знаки безболезненны, и лечение их заканчивается благополучно.

Электрометаллизация кожи - проникновение в верхние слои кожи мельчайших частичек металла, расплавившегося под действием электрической дуги. Это может произойти при коротком замыкании, отключении рубильника, находящегося под нагрузкой, и т.п. Металлизация сопровождается ожогом кожи, вызываемым нагревшимся металлом.

Электроофтальмия - это поражение глаз, вызванное ин­тенсивным излучением электрической дуги, спектр которой содержит вредные для глаз ультрафиолетовые и инфракрасные лучи. Кроме того, возможно попадание в глаза брызг расплавленного металла. Защита глаз от брызг расплавленного металла достигается ношением защитных очков, не пропускающих ультрафиолетовые лучи.

Механические повреждения возникают в результате резких непроизвольных судорожных сокращений мышц под действием тока, проходящего через тело человека. В результате могут произойти разрывы кожи, кровеносных сосудов и нервной ткани, а также вывихи суставов и даже переломы костей. К этому же виду травм следует отнести ушибы и переломы, вызванные падением человека с высоты, ударами о предметы в результате непроизвольных движений или потери сознания при воздействии тока. Механические повреждения являются, как правило, серьезными травмами, требующими длительного лечения.

**Электрический удар** - это возбуждение живых тканей организма проходящим через него электрическим током, сопровождающееся непроизвольными судорожными сокращениями мышц. В зависимости от исхода воздействия тока на организм электрические удары условно делятся на четыре степени:

I - судорожное сокращение мышц;

II - судорожное сокращение мышц, потеря сознания;

III - потеря сознания и нарушение сердечной деятельности  
или дыхания (либо того и другого одновременно);

IV- клиническая смерть, т.е. отсутствие дыхания и кровообращения.

Причинами смерти в результате поражения электрическим током могут быть прекращение работы сердца, прекращение дыхания и электрический шок.

Прекращение работы сердца, как следствие воздействия тока на мышцу сердца, наиболее опасно. Это воздействие может быть прямым, когда ток протекает через область сердца, и рефлекторным, когда ток проходит через центральную нервную систему. В обоих случаях может произойти остановка сердца или наступить его фибрилляция (беспорядочное сокращение мышечных волокон сердца - фибрилл), что приводит к остановке кровообращения.

Прекращение дыхания может быть вызвано прямым или рефлекторным воздействием тока на мышцы грудной клетки, участвующие в процессе дыхания.

При длительном действии тока у человека наступает так называемая асфиксия (удушье) - болезненное состояние в результате недостатка кислорода и избытка диоксида углерода в организме. При асфиксии последовательно утрачиваются сознание, чувствительность, рефлексы, затем прекращается дыхание и, наконец, останавливается сердце - наступает клиническая смерть.

Электрический шок - своеобразная тяжелая нервно-рефлекторная реакция организма на сильное раздражение электрическим током, сопровождающаяся глубокими расстройствами кровообращения, дыхания, обмена веществ и т.п. Шоковое состояние длится от нескольких десятков минут до суток. После этого может наступить либо полное выздоровление, как результат своевременного лечебного вмешательства, или гибель организма из-за полного угасания жизненно важных функций.

2.3. Факторы, определяющие опасность поражения электрическим током

Характер и последствия воздействия на человека электрического тока определяются электрическим сопротивлением тела человека, напряжением тока и продолжительностью воздействия электрического тока. Они также зависят от пути прохождения тока через тело человека, рода и частоты электрического тока, а также от условий внешней среды и индивидуальных особенностей человека.

**Электрическое сопротивление тела человека.** Тело человека является проводником электрического тока, неоднородным по электрическому сопротивлению. Наибольшее сопротивление электрическому току оказывает кожа, поэтому общее сопротивление тела человека определяется главным образом величиной сопротивления кожи. Кожа состоит из двух основных слоев: наружного - эпидермиса и внутреннего - дермы. Наружный слой, в свою очередь, имеет несколько слоев, верхний из которых называется роговым.

Роговой слой в сухом незагрязненном состоянии можно рассматривать как диэлектрик. Его удельное объемное сопротивление достигает 105 -106 Ом м, в тысячи раз превышая сопротивление других слоев кожи (дермы) и внутренних тканей организма. Сопротивление тела человека при сухой чистой и неповрежденной коже (измеренное при напряжении 15-20 В) колеблется в пределах от 3 до 100 кОм и более, а сопротивление внутренних слоев тела составляет всего 300-500 Ом.

Для проведения расчетов величину сопротивления тела человека принимают равной 1000 Ом. В действительности сопротивление тела человека не является постоянным и зависит от состояния кожи, окружающей среды, параметров электрической цепи и т.д. Повреждения рогового слоя (порезы, царапины, ссадины) снижают сопротивление тела до 500-700 Ом, что увеличивает опасность поражения человека током. Такое же влияние оказывает увлажнение кожи водой или потом. Поэтому работа с электроустановками в условиях, вызывающих увлажнение кожи, а также при повышенной температуре усугубляет опасность поражения человека током.

Загрязнение кожи вредными веществами, хорошо проводящими электрический ток (пыль, окалина), тоже приводит к снижению ее сопротивления.

На сопротивление тела человека электрическому току оказывают влияние и площадь контакта, и место касания, поскольку сопротивление кожи неодинаково на разных участках тела. Наименьшим сопротивлением обладает кожа лица, шеи, ладоней и рук, особенно на стороне, обращенной к туловищу (подмышечных впадинах и др.). Кожа тыльной стороны кисти и подошв имеет сопротивление, во много раз превышающее сопротивление кожи других участков тела. При увеличении тока и времени его прохождения сопротивление тела человека падает, потому что вследствие местного нагрева кожи расширяются сосуды, усиливаются кровоснабжение этого участка и потовыделение.

**Сила тока и напряжение**. Основным фактором, определяющим исход поражения человека электрическим током, является сила тока, проходящего через его тело (табл. 2.3.1). С увеличением силы тока сопротивление тела человека падает, так как усиливается местный нагрев кожи, что приводит к расширению сосудов, усилению снабжения этого участка кровью и увеличению потовыделения.

Напряжение, приложенное к телу человека, также влияет на исход поражения, поскольку оно определяет значение силы проходящего тока. Рост напряжения приводит к пробою рогового слоя кожи, сопротивление кожи уменьшается в десятки раз, приближаясь к сопротивлению внутренних тканей (300-500 Ом), соответственно увеличивается сила тока.

Таблица 2.3.1

**Пороговые значения различных видов тока**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Вид электрического тока, протекающего через тело человека\* | Сила тока, мА | |
| Переменный ток | Постоянный ток |
| Ощутимый (вызывает ощутимые раздражения) | 0,6 – 1,5 | 5 - 7 |
| Неотпускающий (вызывает непреодолимые судорожные сокращения мышц руки, в которой зажат проводник) | 10 - 15 | 50 - 60 |
| Фибрилляционный (вызывает фибрилляцию сердца) | 100 | 300 |

**Примечание:** Мгновенная остановка сердца наступает при силе тока, равной 5 А.

Особенности воздействия электрического тока на организм человека приведено в табл. 2.3.2.

Таблица 2.3.2

**Особенности воздействия электрического тока на организм человека**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Сила тока,мА | Характер воздействия | |
| Переменный ток 50Гц | Постоянный ток |
| 0,6 – 1,5 | Начало ощущения- слабый зуд, пощипывание кожи под электродами | Не ощущается |
| 2,0 – 4,0 | Ощущение тока распространяется на запястье руки, слегка сводит руку | Не ощущается |
| 5,0 – 0,7 | Болевые ощущения усиливаются во всей кисти, сопровождаясь судорогами; слабые боли ощущаются во всей руке, вплоть до предплечья | Первые ощущения. Впечатление нагрева кожи под электродом |
| 8,0 - 10 | Сильные боли и судороги во всей руке, включая предплечье. Руки еще можно оторвать от электродов | Усиление ощущения нагрева |
| 10 - 15 | Едва переносимые боли во всей руке. Руки невозможно оторвать от электродов. С увеличением продолжительности протекания тока боли усиливаются | Еще большее усиление ощущения нагрева как под электродами, так и в прилегающих областях кожи |
| 20 -25 | Руки парализуются мгновенно, оторваться от электродов невозможно. Сильные боли, дыхание затруднено | Еще большее усиление ощущения нагрева кожи, возникновение ощущения внутреннего нагрева. Незначительные сокращения мышц рук |
| 25 -50 | Очень сильная боль в руках и груди. Дыхание затруднено. При длительном токе может наступить паралич дыхания или ослабление деятельности сердца с потерей сознания | Ощущение сильного нагрева, боли в судорогах. При отрыве рук от электродов возникают едва переносимые боли в результате судорожного сокращения мышц |
| 50 -80 | Дыхание парализуется через несколько секунд, нарушается работа сердца. При длительном протекании тока может наступить фибрилляция сердца | Ощущения очень сильного поверхностного и внутреннего нагрева, сильные боли во всей руке и в области груди. Затруднение дыхания. Руки невозможно оторвать от электродов из-за сильных болей при нарушении контакта |
| 100 | Фибрилляция сердца через 2-3с; еще через несколько секунд – паралич дыхания | Паралич дыхания при длительном протекании тока |
| 300 | То же действие за меньшее время | Фибрилляция сердца через 2-3 с; еще через несколько секунд – паралич дыхания |
| Более 5000 | Дыхание парализуется немедленно – через доли секунд. Фибрилляция сердца, как правило, не наступает,; возможна временная остановка сердца в период протекания тока, При длительном протекании тока (несколько секунд) тяжелые ожоги, разрушение тканей | |

**Род и частота электрического тока**. Постоянный ток примерно в 4-5 раз безопаснее переменного, что видно из сопоставления пороговых значений ощутимого и неотпускающего постоянного и переменного токов. Но это справедливо лишь до напряжений 250-300 В. При более высоких значениях напряжения постоянный ток становится более опасным, чем переменный (с частотой 50 Гц).

При воздействии на тело человека переменного тока важное значение имеет его частота. С увеличением частоты тока полное сопротивление тела уменьшается и при 10-20 кГц наружный слой кожи практически утрачивает устойчивость к электрическому току, что также приводит к увеличению тока, проходящего через тело человека, а следовательно, повышается опасность поражения.

Наибольшую опасность представляет ток с частотой от 50 До 1000 Гц. При дальнейшем повышении частоты опасность поражения уменьшается и при частотах 45-50 кГц полностью исчезает. Эти токи опасны лишь с точки зрения ожогов. Снижение опасности поражения током с ростом частоты становится практически заметным при 1-2 кГц.

**Продолжительность воздействия электрического тока.** Длительное воздействие электрического тока приводит к тяжелым, а иногда смертельным поражениям человека. Безопасным считается длительное воздействие тока силой 1 мА, при продолжительности действия до 30 с безопасен ток 6 мА.

Практически допустимыми с достаточно малой вероятностью поражения приняты следующие значения силы тока (табл. 2.3.3).

Путь прохождения тока через тело человека играет самую существенную роль в исходе поражения, так как он может пройти через жизненно важные органы: сердце, легкие, головной мозг и т.д.

Таблица 2.3.3

**Допустимые значения силы тока в зависимости от длительности воздействия**

|  |  |
| --- | --- |
| Длительность воздействия,с | Сила тока, мА |
| 1,0 | 50 |
| 0,7 | 70 |
| 0,5 | 100 |
| 0,2 | 250 |

Возможных путей прохождения тока через тело человека, которые называются также **петлями тока**, достаточно много. Возможные пути протекания тока через тело человека показаны на рис. 2.3.1.

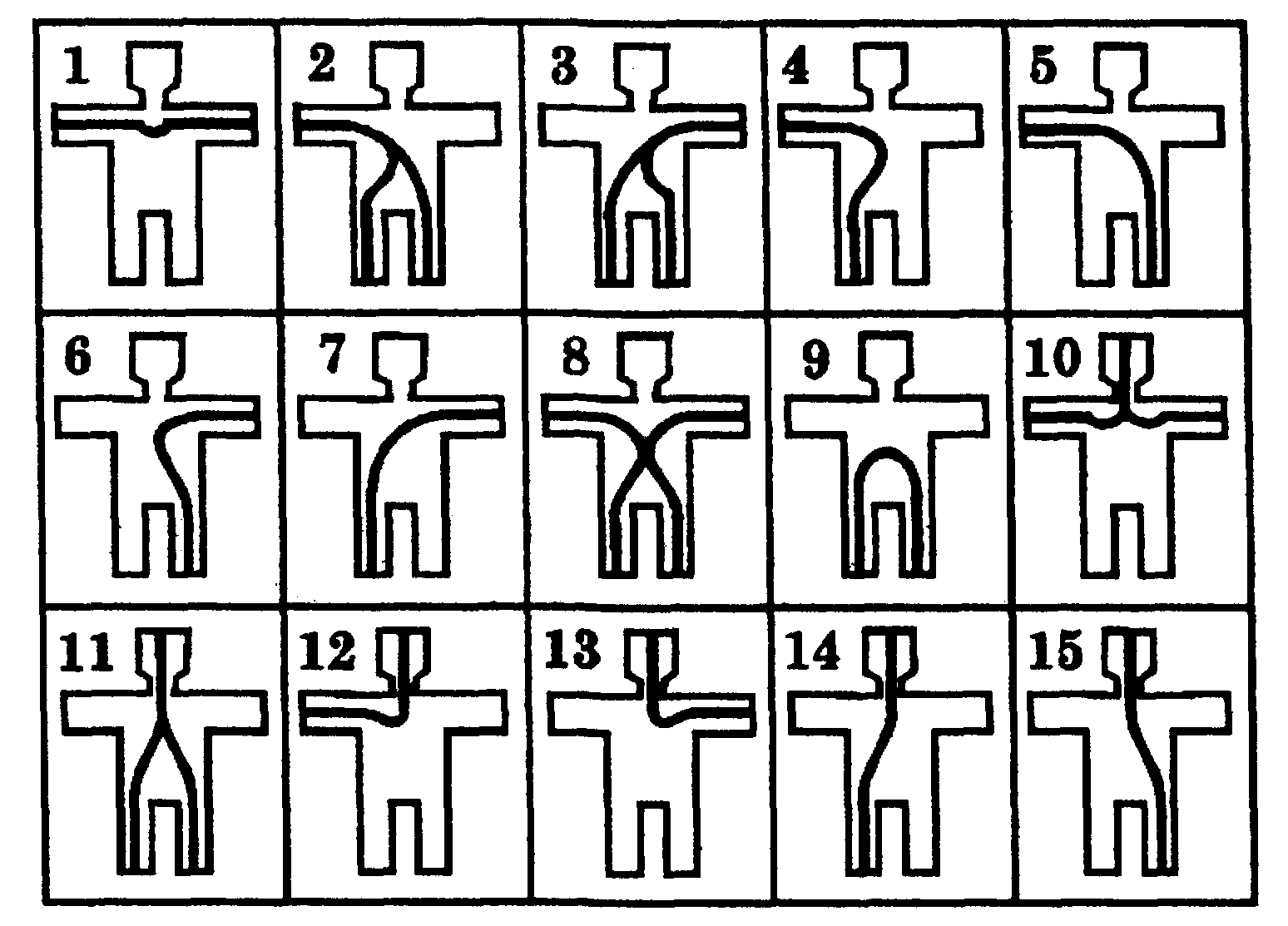


Рис. 2.3.1. Характерные пути тока в теле человека

Наиболее часто встречающиеся петли тока «рука - рука», «рука - ноги», «нога - нога» представлены в табл. 2.3.4.

Таблица 2.3.4

**Характеристика петель тока в теле человека**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Петля тока | Частота возникновения, % | Доля теряющих сознание, % |
| Рука - рука | 40 | 83 |
| Правая рука- ноги | 20 | 87 |
| Левая рука- ноги | 17 | 80 |
| Нога- нога | 6 | 15 |
| Голова- ноги | 5 | 88 |
| Голова - руки | 4 | 92 |
| Прочие | 8 | 65 |

Наиболее опасны петли тока, которые затрагивают область сердца, т.е. «голова - руки» и «голова - ноги», но они возникают относительно редко.

**Индивидуальные свойства человека**. Установлено, что физически здоровые и крепкие люди легче переносят электрические удары. Повышенной восприимчивостью к электрическому току обладают лица, страдающие болезнями кожи, имеющие заболевания сердечно-сосудистой системы, органов внутренней секреции, легких, нервные заболевания и др.

Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок предусматривается отбор персонала для обслуживания действующих электроустановок по состоянию здоровья людей. С этой целью проводится медицинское освидетельствование лиц при поступлении их на работу и периодически (один раз в два года) с учетом перечня болезней и расстройств, являющихся противопоказанием к обслуживанию действующих электроустановок.

**Условия внешней среды**. Состояние воздушной среды, а также окружающая обстановка могут существенным образом влиять на опасность поражения током. Влага, токопроводящая пыль, наличие едких паров и газов, высокая температура воздуха разрушающе действуют на изоляцию электроустановок, снижают электрическое сопротивление тела человека, что еще больше увеличивает опасность поражения током.

Воздействие тока на человека усугубляется также наличием токопроводящих полов и близко расположенных к электрооборудованию металлических конструкций, имеющих связь с землей, так как при одновременном касании предмета и корпуса электрооборудования, случайно оказавшегося под напряжением, через человека пройдет ток большой силы.

**По степени опасности поражения людей электрическом током все помещения подразделяются на четыре класса:**

1-й - **помещения без** повышенной **опасности**: характеризуются отсутствием условий, создающих повышенную или особую опасность;

2-й - **помещения с повышенной опасностью**: характеризуются наличием одного из следующих условий:

* сырости (когда относительная влажность воздуха длительное время превышает 75%);
* токопроводящей пыли;
* токопроводящих полов (металлические, земляные, железобетонные, кирпичные и др.);
* высокой температуры (выше 35 °С);
* 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;

3-й - **особо опасные помещения**: характеризуются наличием одного из нижеперечисленных условий, создающих особую опасность:

* особой сырости (при относительной влажности воздуха, близкой к 100%, когда потолок, стены, пол, предметы, находящиеся в помещении, покрыты влагой);
* химически активной или органической среды, разрушающей изоляцию и токоведущие части электрооборудования;
* одновременно двух или более условий повышенной опасности;

4-й - **территории размещения наружных электроустановок**: по степени опасности поражения людей электрическим током приравниваются к особо опасным помещениям.

В химической промышленности многие производственные помещения являются особо опасными.

В зависимости от климатической среды помещения подразделяются на:

* сухие (нормальные) с влажностью до 60%;
* влажные (60-75%);
* сырые (более 75%);
* особо сырые (с влажностью, близкой к 100%);
* жаркие (при постоянной температуре выше 35 °С);
* пыльные;
* помещения с химически активной или органической средой.

Чтобы обеспечить необходимую степень безопасности людей при обслуживании электрооборудования, следует выбирать его с учетом состояния окружающей среды и класса помещения по опасности поражения током.

Для защиты электрооборудования от воздействия химически активной среды необходимо, чтобы оно соответствовало условиям эксплуатации. Материал, из которого выполнено электрооборудование, должен быть коррозионно-стойким, металлические части должны быть надежно защищены лакокрасочным или гальваническим покрытием.

Соответствующие требования предъявляются и к электропроводке. Так, например, электрооборудование, установленное в сырых, особо сырых и пыльных помещениях, а также в Помещениях с химически активной средой, должно быть закрыто и иметь соответствующее исполнение: капле-, брызго-защищенное, пыленепроницаемое, продуваемое.

Электрооборудование и электрические сети, размещаемые в помещениях с химически активной средой, а также места их прокладки следует выбирать с учетом исполнения и покрытия, обеспечивающего их защиту от воздействия агрессивной среды.

Во взрывоопасных зонах всех классов с химически активными средами применяют провода и кабели с поливинилхлоридной изоляцией, а также провода с резиновой и кабели с резиновой и бумажной изоляцией в свинцовой или поливинилхлоридной оболочке. Использование проводов и кабелей с полиэтиленовой изоляцией в любых оболочках и покрытиях не допускается.

*В зависимости от класса помещений по степени опасности поражения электрическим током устанавливается величина безопасного напряжения*, при котором не требуется специальных мер защиты. Для помещений с повышенной опасностью U = 36 В, в особо опасных помещениях U = 12 В, для помещений без повышенной опасности U= 220 В. Эти величины напряжений учитываются при устройстве местного освещения, работе с ручным электроинструментом и т.п.

2.4. Условия и основные причины поражения электрическим током

При изучении причин электротравматизма необходимо различать ***прямой контакт человека с токоведущими частями электроустановок и косвенный.*** Первый, как правило, возникает при грубейших нарушениях правил эксплуатации электроустановок, второй - в результате аварийных ситуаций, например при пробое изоляции.

Поражение человека электрическим током возможно лишь при его непосредственном контакте с точками электроустановки, между которыми существует разность потенциалов, или с точкой, потенциал которой отличается от потенциала земли. Опасность такого прикосновения оценивается величиной тока, проходящего через тело человека, или напряжением прикосновения. **Напряжение прикосновения** - это напряжение между точками цепи тока, которых одновременно касается человек (ГОСТ 12.1.009). Необходимо иметь в виду, что электрическая цепь - это совокупность устройств и объектов, образующих путь для электрического тока, электромагнитные процессы в котором могут быть описаны с помощью понятий об электродвижущей силе, токе и напряжении.

В свою очередь, *напряжения прикосновения и токи, проходящие через тело человека, зависят от схемы включения его в электросеть, ее напряжения, схемы самой сети, режима ее нейтрали, степени изоляции токоведущих частей, их емкостной составляющей относительно земли и многих других факторов.*

Выбор схемы сети и, соответственно, режима нейтрали источника тока определяется как технологическими требованиями (величина рабочего напряжения, протяженность сети, количество потребителей и т.п.), так и условиями безопасности.

Трехфазные сети различаются в зависимости от режима нейтрали и наличия нулевого провода (рис. 2.4.1).

Нейтралью называется точка соединения обмоток трансформатора или генератора, не присоединенная к заземляющему устройству, либо присоединенная к нему через аппараты с большим сопротивлением (сеть с изолированной нейтралью), либо непосредственно соединенная с заземляющим устройством (сеть с глухозаземленной нейтралью).

а б в г

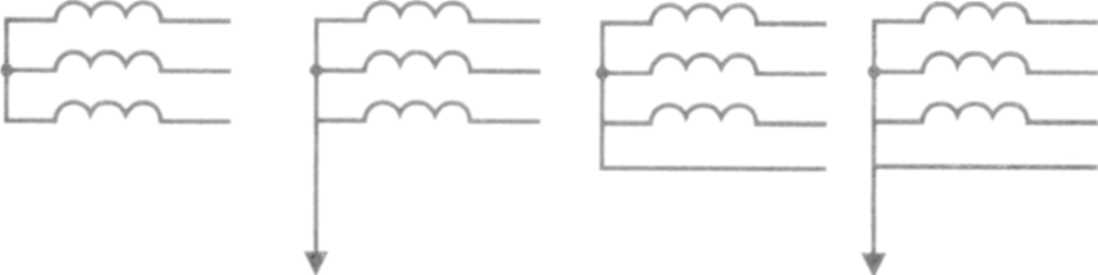


Рис. 2.4.1. Конструктивное исполнение трехфазной электрической сети:

а - трехпроводная с изолированной нейтралью; б - трехпроводная с глухозаземленной нейтралью; в - четырехпроводная с изолированной нейтралью: .г- четырехпроводная с заземленной нейтралью

В соответствии с ПУЭ глухозаземленной нейтралью называется нейтраль трансформатора или генератора, присоединенная к заземляющему устройству непосредственно или через малое сопротивление (например, через трансформаторы тока). В свою очередь, изолированной нейтралью называется нейтраль трансформатора или генератора, не присоединенная к заземляющему устройству или присоединенная к нему через приборы сигнализации, измерения, защиты, заземляющие дугогасящие реакторы и подобные им устройства, имеющие большое сопротивление.

Правила устройства электроустановок предусматривают использование при напряжениях до 1000 В лишь двух схем трехфазных сетей: трехпроводной с изолированной нейтралью и четырехпроводной с глухозаземленной нейтралью. По технологическим требованиям предпочтение отдается четырехпроводной сети, так как в ней возможно применение двух рабочих напряжений - линейного и фазного.

*Схемы включения человека в электросеть могут быть различными*. ***Однако наиболее распространенными применительно к сетям переменного тока являются две: когда человек одновременно касается двух проводов (двухфазное включение) или когда он касается лишь одного провода либо корпуса электрооборудования, находящегося под напряжением (однофазное включение).*** Во втором случае предполагается наличие электрической связи между сетью и землей.

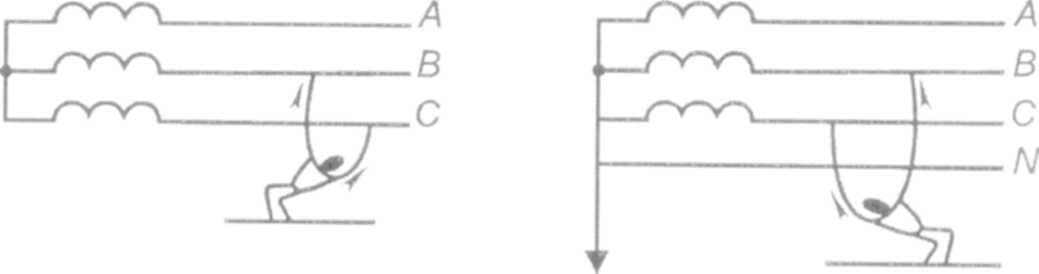


Рис. 2.4.2. Схема двухфазного включения человека в электрическую сеть:

А. В. С и N- фазные и нулевой провода соответственно (а, б)

Двухфазное включение *человека в электрическую сеть с изолированной нейтралью* (рис. 2.4.2) является самым опасным, поскольку в данном случае человек находится под наибольшим в данной сети линейным напряжением.

При двухфазном включении, независимо от вида сетей, человек попадает под полное линейное напряжение сети и величина силы тока, проходящего через его тело, определяется по формуле

Iч = Uл/Rч = 3 Uф/Rч,



где Uл - линейное напряжение, т.е. напряжение между фазными проводами сети, В; Rч - сопротивление тела человека, Ом; Uф - фазное напряжение (напряжение между началом и концом одной обмотки или между фазным и нулевым проводами, В.

В сети с линейным напряжением 380 В (Uф = 220 В) при сопротивлении тела человека 1000 Ом ток, проходящий через него, будет равен

Iч = 1,73-220/1000 = 0,38А.

Такая сила тока для человека является смертельно опасной.

При двухфазном включении ток, проходящий через тело человека, не зависит от режима нейтрали сети.

Таким образом, опасность поражения человека при двухфазном прикосновении не уменьшится даже в том случае, если он будет надежно изолирован от земли с помощью диэлектрических галош, бот, ковриков, пола.

Статистика свидетельствует, что наибольшее количество электротравм происходит при однофазном включении, причем большинство из них - в сетях с напряжением 380/220 В.

Однофазное включение человека в электрическую сеть (рис. 2.4.3, 2.4.4) менее опасно, так как напряжение, под действием которого оказывается человек, не превышает фазного, т.е. меньше линейного в 1,73 раза. Соответственно будет меньше и сила тока, проходящего через тело

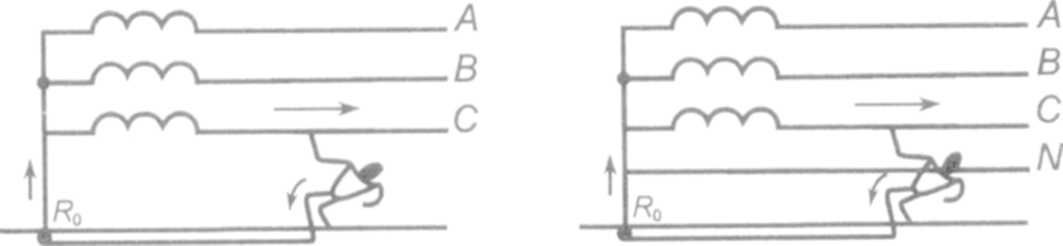


Рис. 2.4.3. Схема однофазного включения человека в трехфазную сеть с глухозаземленной нейтралью

человека. Однако в данном случае исход поражения определяется режимом нейтрали.

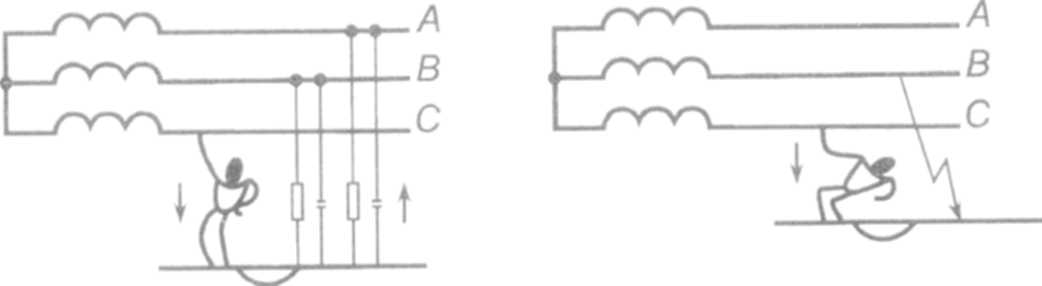


Рис. 2.4.4. Схема однофазного включения человека в трехфазную сеть с изолированной нейтралью: а - при качественной изоляции: б - при аварийном режиме

В трехфазной сети с глухозаземленной нейтралью петля тока, проходящего через человека, включает в себя кроме его собственного сопротивления, сопротивление обуви, пола, заземления нейтрали источника тока. Кроме того, следует иметь, в виду, что все эти сопротивления включены в цепь последовательно. Таким образом, при однофазном включении в электрическую сеть с глухозаземленной нейтралью ток, проходящий через тело человека, определяется по формуле:

Iч = Uф/(Rч + R об + Rп + Rз),

где R об , Rп,+ Rз - соответственно сопротивления обуви, пола и заземления нейтрали источника тока, Ом.

В наиболее неблагоприятных случаях, когда человек стоит на сырой земле или на металлическом полу и в сырой обуви, т.е. когда сопротивление обуви и пола приближается к нулю, а сопротивление заземления по условиям ПУЭ не должно превышать 10 Ом, сила тока, проходящего через тело человека, будет равна:

Iч = Uф/ Rч = 220/1000 = 0,22 А.

что является для него смертельным.

С другой стороны, если человек обут в нетокопроводящую обувь (резиновые галоши с сопротивлением 45 кОм) и стоит на изолирующем коврике или сухом деревянном полу (Rп = 100 кОм), то сила тока, проходящего через тело человека, будет составлять

Iч = 220/(1000 + 45 000+ 100 000+ 10) = 0,0015 А.

Сила тока 1,5 мА не опасна для человека, что убедительно доказывает, насколько важную роль для безопасности работающих на электроустановках играют нетокопроводящая обувь и изолирующие полы.

В трехфазной сети с изолированной нейтралью петля тока включает сопротивление самого человека, его обуви, пола, а также сопротивление изоляции проводов сети, которая в исправном состоянии должна быть не менее 0,5 МОм.

В этом случае сила тока, проходящего через тело человека, определяется по формуле:

Iч = Uф/(Rч + R об + Rп + Rиз/3),

где Rиз- сопротивление изоляции одной фазы сети относительно земли, Ом.

Эта формула справедлива в том случае, если сопротивления каждой из фаз относительно земли одинаковы, а емкости фаз одинаковы и малы относительно земли и по величине стремятся к нулю (например, в воздушных сетях небольшой протяженности).

Условия безопасности в этом случае находятся в прямой зависимости от сопротивления изоляции фаз относительно земли: ***чем качественнее изоляция, тем меньше ток, проходящий через тело человека.*** Однако в аварийном режиме, когда одна из фаз замыкает на землю или корпус оборудования или сопротивление изоляции мало, человек может оказаться под полным линейным напряжением.

В случае аварийной ситуации, при замыкании одной из фаз на землю (Rиз = 0), человек может оказаться под действием линейного напряжения и сила тока, проходящего через него, будет равна

Iч = 3 Uф/(Rч + Rоб) = 1,73 220/(1000+0)= 0,38А



В производственных условиях изоляция фазных проводов, изготовленных из диэлектрических материалов, в процессе старения, увлажнения, воздействия агрессивных сред, истирания, повреждения и т.п. изменяется неодинаково. Поэтому расчет безопасных условий эксплуатации электроустановок осложняется вследствие необходимости учета реальных значений сопротивления изоляции каждой из фаз сети.

При больших значениях емкостей проводов относительно земли (например, в кабельных линиях) сила тока, проходящего через тело человека, будет определяется только емкостной составляющей

Iч = Uф/ R2 ч +(Х/3)2,



где Х- емкостное сопротивление одной фазы, Ом.

При наиболее неблагоприятных условиях, когда человек имеет токопроводящую обувь и стоит на токопроводящем полу, сила тока определяется из выражения:

Iч = Uф/(Rч + Rиз / 3) = 220/(1000 + 500 000/3) = 0,0013 А.

Таким образом, при прочих равных условиях прикосновение человека к одной из фаз сети с изолированной нейтралью менее опасно, чем сети с глухозаземленной нейтралью. Однако это положение справедливо лишь для нормальных режимов работы сетей.

Следовательно, вышеприведенные расчеты показывают, что использование трехфазной сети с изолированной нейтралью более безопасно только при нормальных режимах работы, а в аварийных режимах она становится опаснее сети с глухозаземленной нейтралью. Отсюда вытекает необходимость постоянного контроля сопротивления изоляции проводов.

Сети с изолированной нейтралью следует использовать только в тех случаях, когда они мало разветвлены, в сухих беспыльных помещениях без агрессивной среды и опасности повреждения изоляции проводов. Кроме того, при эксплуатации электрической сети должны обеспечиваться небольшая емкость относительно земли и постоянный контроль за ее состоянием.

*Электроустановки с рабочим напряжением выше 1000 В представляют значительную опасность при прикосновении к фазе независимо от режима нейтрали.* Поэтому для предотвращения поражения током необходимо исключать возможность не только касания, но и приближения человека на опасное расстояние к токоведущим частям, находящимся под напряжением, поскольку может возникнуть искровой разряд, переходящий затем в электрическую дугу.

В электроустановках напряжением до 35 кВ нейтраль или совсем не заземляют (при низкой силе тока замыкания на землю), или заземляют через реактивную (дугогасящую) катушку, что обусловлено надежностью и экономичностью эксплуатации. При эксплуатации электроустановок с напряжением выше 35 кВ используется только сеть с глухозаземленной нейтралью.

Замыкание одной из фаз на землю может происходить при повреждении изоляции и пробое фазы на заземленный корпус электрооборудования, при падении на землю провода под на­пряжением и по другим причинам. Такое замыкание может быть случайным или преднамеренным. В последнем случае проводник, находящийся в контакте с землей, называется заземлителем или электродом.

В объеме земли, где протекает ток, возникает так называемая зона растекания тока замыкания на землю - зона земли, за пределами которой электрический потенциал, обусловленный токами замыкания на землю, может быть условно принят равным нулю (ГОСТ 12.1.009). В соответствии с этим ток замыкания на землю - это ток, проходящий через место замыка­ния на землю.

Теоретически зона растекания простирается до бесконечности, однако в реальных условиях уже на расстоянии 20 м от заземлителя плотность тока растекания и потенциал практически равны нулю.

Характер потенциальной кривой растекания существенным образом зависит от формы заземлителя. Так, для одиночного полусферического заземлителя потенциал на поверхности земли будет изменяться по уравнению гиперболы.

Растекание тока замыкания в грунте определяет характер распределения потенциалов на поверхности земли, что, в свою очередь, приводит к возникновению нового вида поражения человека, а именно попадание его под напряжение прикосновения или напряжение шага.

**Напряжение прикосновения** может возникнуть в том случае, если человек будет находиться на земле или на токопроводящем полу и касаться при этом корпуса заземленного электрооборудования, случайно оказавшегося под напряжением.

На рис. 2.4.5 показана принципиальная схема распределения потенциала на поверхности земли вокруг полусферического заземлителя.

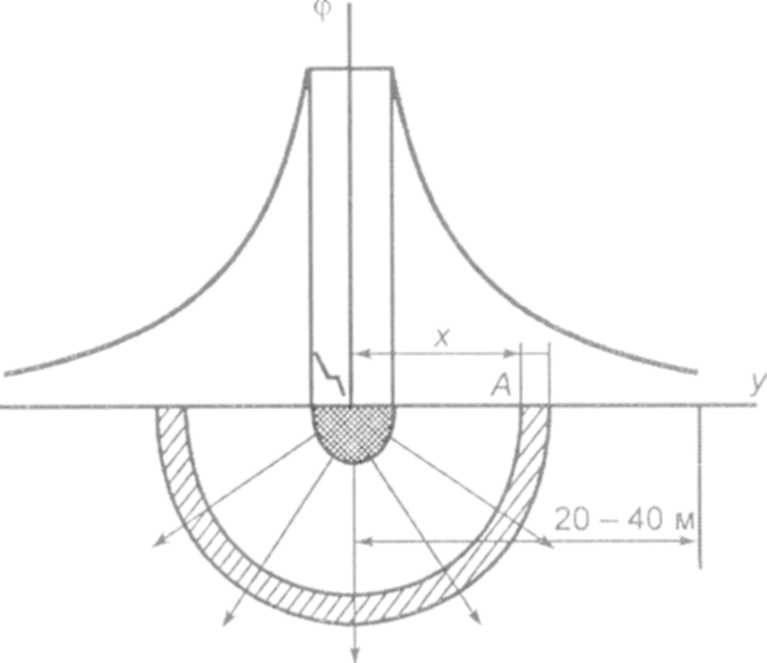


Рис. 2.4.5. Схема распределения потенциала в грунте вокруг полусферического заземлителя

Человек также может оказаться под напряжением, попав в зону растекания тока в земле при обрыве провода, наличии заземляющего устройства, при ударе молнии и стекании электрического разряда в землю, повреждении изоляции проводов и т.д. Это напряжение называют **напряжением шага,** т.е. напряжением между двумя точками цепи тока, находящимися одна от другой на расстоянии длины шага, на которых одновременно стоит человек (ГОСТ 12.1.009).

На рис. 2.4.6 показана схема зоны растекания тока в земле через заземлитель при коротком замыкании одной из фаз на корпус электроустановки (пробое на корпус) и зона появления шагового напряжения

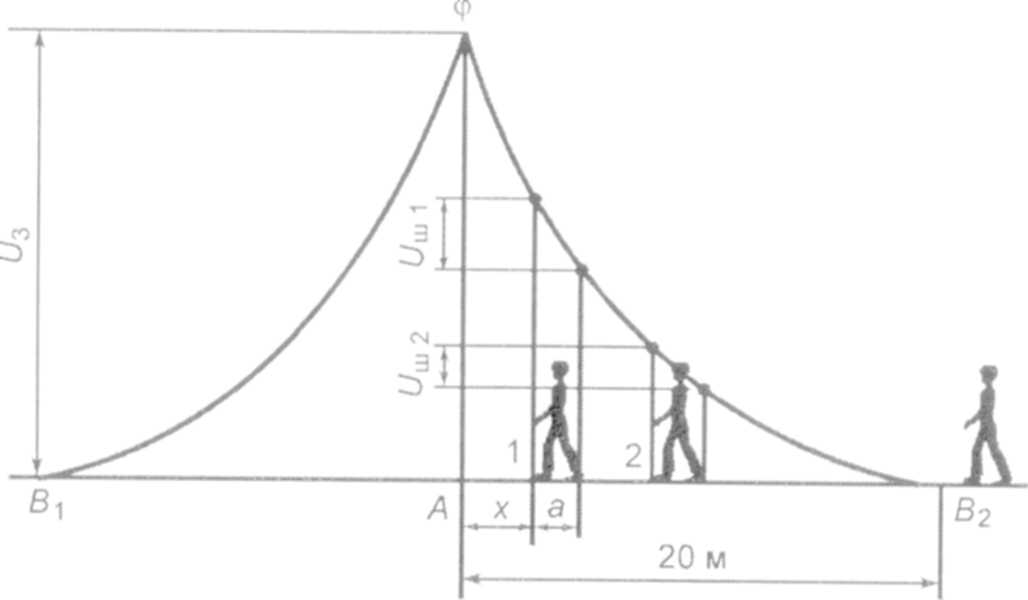


Рис. 2.4.6. Схема возникновения напряжения шага

Напряжение шага определяется как разность потенциалов отдельных точек земли, которые оказываются под ногами человека в зоне растекания тока:

Uшаг = 1 –2 =Iзpa/2x(x + a),



где 1 и 2 - потенциалы точек земли, на которых стоит человек, В; Iз- ток замыкания на землю, А; р - удельное сопротив­ление грунта, Омм; a - длина шага человека (0,8 м); х - расстояние от заземлителя до одной ноги, м.



Из рис. 2.4.6 и формулы видно, что наибольшее напряжение возникает в точке замыкания на землю, на расстоянии 1 м оно составляет 0,5-0,7 от полного, а в точках В1 и В2 (на расстоянии примерно 20 м) по уравнению гиперболы оно снижается практически до нуля.

Очевидно, **чем шире шаг, тем шаговое напряжение будет выше и может достигнуть опасной величины.** Поражение при шаговом напряжении усугубляется тем, что из-за судорожных сокращений мышц ног человек может упасть, тем самым увеличивая величину шагового напряжения за счет своего роста и замыкания цепи тока на теле через жизненно важные органы. Поэтому выходить из зоны растекания тока необходимо короткими шагами. Напряжение шага считается допустимым, если оно не превышает 40 В. В случае падения провода на землю не допускается приближение к нему в радиусе 6-8 м от места замыкания на землю.

2.5. Оказание первой медицинской помощи при поражении электрическим током

Первую медицинскую помощь пораженному током человеку должен уметь оказывать каждый работающий с электроустановками.

***Первая помощь в случае поражения человека электрическим током состоит из двух этапов:***

1. освобождение пострадавшего от действия тока;
2. оказание ему первой медицинской помощи.

Необходимо как можно скорее освободить пострадавшего от действия тока, так как от продолжительности этого действия зависит исход электротравмы.

Прикосновение к токоведущим частям вызывает в большинстве случаев непроизвольное судорожное сокращение мышц и общее возбуждение, которое может привести к нарушению и даже полному прекращению деятельности органов дыхания и кровообращения.

*Если пострадавший удерживает провод руками*, его пальцы так сильно сжимаются, что высвободить провод из его рук становится невозможным. Поэтому первым действием оказывающего помощь должно быть немедленное отключение той части электроустановки, которой касается пострадавший. Отключение производится с помощью выключателей, рубильника или другого отключающего аппарата, а также путем удаления предохранителей (пробок), разъема штепсельного соединения.

*Если пострадавший находится на высоте*, то отключение установки и тем самым освобождение от тока может вызывать его падение. В этом случае необходимо принять меры, предупреждающие падение пострадавшего или обеспечивающие его безопасность.

При отключении электроустановки может одновременно погаснуть электрический свет. В связи с этим *при отсутствии дневного освещения* необходимо позаботиться об освещении от другого источника (включить аварийное освещение, аккумуляторные фонари и т.п.) с учетом взрывоопасности и пожароопасности помещения, не задерживая отключения электроустановки и оказания помощи пострадавшему.

Если отключить установку достаточно быстро нельзя, нужно принять иные меры к освобождению пострадавшего от действия тока. Во всех случаях оказывающий помощь не должен прикасаться к пострадавшему без надлежащих мер предосторожности, так как это опасно для жизни. Он обязан следить и за тем, чтобы самому не оказаться в контакте с токоведущей частью и под напряжением шага.

*Для отделения пострадавшего от токоведущих частей или провода напряжением до 1000 В* следует воспользоваться канатом, палкой, доской или каким-либо другим сухим предметом, не проводящим электрический ток. Можно также оттянуть его за одежду (если она сухая и отстает от тела), например за полы пиджака или пальто, за воротник, избегая при этом прикосновения к окружающим металлическим предметам и частям тела пострадавшего, не прикрытым одеждой.

Оттаскивая пострадавшего за ноги, оказывающий помощь не должен касаться его обуви или одежды без хорошей изоляции своих рук, так как обувь и одежда могут быть сырыми и являться проводником электрического тока.

*Для изоляции рук оказывающий помощь*, особенно если ему необходимо коснуться тела пострадавшего, не прикрытого одеждой, должен надеть диэлектрические перчатки или обмотать руку шарфом, надеть на нее суконную фуражку, натянуть на руку рукав пиджака или пальто, накинуть на пострадавшего резиновый коврик, прорезиненную материю (плащ) или просто сухую материю. Можно также изолировать себя, встав на резиновый коврик, сухую доску или какую-либо не проводящую электрический ток подстилку, сверток одежды и т.п.

При отделении пострадавшего от токоведущих частей рекомендуется действовать одной рукой, держа вторую в кармане или за спиной.

*Если электрический ток проходит в землю через пострадавшего*, и он судорожно сжимает в руке один токоведущий элемент (например, провод), проще прервать ток, отделив пострадавшего от земли (подсунуть под него сухую доску, либо оттянуть ноги от земли веревкой, либо оттащить за одежду), соблюдая при этом указанные выше меры предосторожности как по отношению к самому себе, так и по отношению к пострадавшему. Можно также перерубить провод топором с сухой деревянной рукояткой или перекусить его инструментом с изолированными рукоятками (кусачками, пассатижами и т.п.). Перерубать или перекусывать провода необходимо пофазно, т.е. каждый провод в отдельности, при этом рекомендуется, по возможности, стоять на сухих досках, деревянной лестнице и т.п. Можно воспользоваться и неизолированным инструментом, обернув его рукоятку сухой материей.

*Для отделения пострадавшего от токоведущих частей, находящихся под напряжением выше 1000 В,* следует надеть диэлектрические перчатки и боты и действовать штангой или изолирующими клещами, рассчитанными на соответствующее напряжение. При этом надо помнить об опасности напряжения шага, если токоведущая часть (провод и т.п.) лежит на земле. На линиях электропередачи, когда нельзя быстро отключить их от пунктов питания, для освобождения пострадавшего, если он касается проводов, следует произвести замыкание проводов накоротко, набросив на них гибкий неизолированный провод. Провод должен иметь достаточное сечение, чтобы он не перегорел при прохождении через него тока короткого замыкания.

Перед тем как произвести *наброс,* один конец провода надо заземлить (присоединить его к телу металлической опоры, заземляющему спуску и др.). Для удобства наброса на свободный конец проводника желательно прикрепить груз. Набрасывать проводник надо так, чтобы он не коснулся людей, в том числе оказывающего помощь и пострадавшего. Если пострадавший касается одного провода, то часто достаточно зазем­лить только этот провод.

**Способы оказания первой помощи**. После освобождения от действия тока пострадавшего необходимо вынести из опасной зоны и оценить его состояние. ***Признаки, но которым можно быстро определить состояние пострадавшего, следующие:***

* сознание: ясное, отсутствует, нарушено (пострадавший заторможен, возбужден);
* цвет кожных покровов и видимых слизистых (губ, глаз): розовые, синюшные, бледные;
* дыхание: нормальное, отсутствует, нарушено (неправильное, поверхностное, хрипящее);
* пульс на сонных артериях: хорошо определяется (ритм правильный или неправильный), плохо определяется, отсутствует;
* зрачки: узкие, широкие.

При определенных навыках, владея собой, оказывающий помощь в течение минуты способен оценить состояние пострадавшего и решить, в каком объеме и порядке следует оказывать ему помощь.

Цвет кожных покровов и наличие дыхания (по подъему и опусканию грудной клетки) оценивают визуально. Нельзя тратить драгоценное время на прикладывание ко рту и носу зеркала, блестящих металлических предметов.

Об утрате сознания, как правило, судят визуально, и чтобы окончательно убедиться в его отсутствии, можно обратиться к пострадавшему, спросив о его самочувствии.

Пульс на сонной артерии прощупывают подушечками второго, третьего и четвертого пальцев руки, располагая их вдоль шеи между кадыком (адамово яблоко) и кивательной мышцей и слегка прижимая к позвоночнику. Приемы определения пульса на сонной артерии очень легко отработать на себе или своих близких.

Ширину зрачков при закрытых глазах определяют следующим образом: подушечки указательных пальцев кладут на верхние веки обоих глаз и, слегка придавливая их к глазному яблоку, поднимают вверх. При этом глазная щель открывается и на белом фоне видна округлая радужка, а в центре ее округлой формы \_ черные зрачки, состояние которых (узкие или широкие) оценивают по тому, какую площадь радужки они занимают.

Как правило, степень нарушения сознания, цвет кожных покровов и состояние дыхания можно оценивать одновременно с прощупыванием пульса, что отнимает не более минуты. Осмотр зрачков удается провести за несколько секунд.

Если у пострадавшего отсутствуют сознание, дыхание, пульс, кожный покров синюшный, а зрачки широкие (0,5 см в диаметре), можно считать, что он находится в состоянии клинической смерти. В этом случае нужно немедленно приступать к оживлению организма (реанимации) с помощью искусственного дыхания по способу «изо рта в рот» или «изо рта в нос» и наружного массажа сердца. Не следует раздевать пострадавшего, теряя драгоценные секунды. Приступив к оживлению, нужно позаботиться о вызове врача или скорой медицинской помощи. Это должен сделать не оказывающий помощь, а кто-то другой.

*Искусственное дыхание* также необходимо проводить, если пострадавший дышит очень редко и судорожно и у него прощупывается пульс. Не обязательно, чтобы при проведении искусственного дыхания пострадавший находился в горизонтальном положении.

Для проведения искусственного дыхания желательно уложить пострадавшего на спину, расстегнуть стесняющую дыхание одежду. Необходимо обеспечить проходимость верхних дыхательных путей, которые в положении на спине при бессознательном состоянии всегда закрыты запавшим языком. Кроме того, в полости рта может находиться инородное содержимое (рвотные массы, песок, ил, трава, если человек то­нул, и т.п.), которые нужно удалить пальцем, обернутым платком (тканью) или бинтом. После этого оказывающий помощь располагается сбоку от головы пострадавшего, одну руку подсовывает под его шею, а ладонью другой руки надавливает на лоб пострадавшему, максимально запрокидывая голову. Корень языка пострадавшего поднимается и освобождает вход в гортань, а рог открывается. Оказывающий помощь наклоняется к лицу пострадавшего, делает глубокий вдох открытым ртом, полностью плотно охватывает губами открытый рот по страдавшего и делает энергичный выдох, с некоторым усилием вдувая воздух в его рот; одновременно он закрывает нос пострадавшего щекой или пальцами руки.

Необходимо обязательно наблюдать за грудной клеткой пострадавшего. Как только грудная клетка поднялась, нагнетание воздуха приостанавливают, оказывающий помощь поворачивает лицо в сторону, происходит пассивный выдох у пострадавшего. Если у пострадавшего хорошо определяется пульс и он нуждается только в искусственном дыхании, то интервал между искусственными вдохами должен составлять 5 с (12 дыхательных циклов в минуту). Кроме расширения грудной клетки хорошим показателем эффективности искусственного дыхания может служить порозовение кожных покровов и слизистых, а также выход больного из бессознательного состояния и появление у него самостоятельного дыхания. Прекращают искусственное дыхание после восстановления у пострадавшего достаточно глубокого и ритмичного самостоятельного дыхания.

*При остановке сердца*, не теряя ни секунды, пострадавшего необходимо уложить на ровное жесткое основание (скамью, пол, в крайнем случае, подложить под спину доску).

Если помощь оказывает один человек, то он располагается сбоку от пострадавшего и, наклонившись, делает два быстрых энергичных вдувания способом «изо рта в рот» или «изо рта в нос», затем поднимается, оставаясь на этой же стороне от пострадавшего, ладонь одной руки кладет на нижнюю половину грудины (отступив на два пальца от ее нижнего края), а пальцы приподнимает. Ладонь второй руки он кладет поверх пер­вой поперек или вдоль и надавливает, помогая наклоном своего корпуса. Руки при надавливании должны быть выпрямлены в локтевых суставах. Надавливание следует производить быстрыми толчками, так, чтобы смещать грудину на 4-5 см, продолжительность надавливания должна быть не более 0,5 с, а интервал между отдельными надавливаниями – 0,5 с. В паузах руки с грудины не снимают, пальцы остаются прямыми, руки полностью выпрямлены в локтевых суставах. Если оживление проводит один человек, то на каждые два вдыхания он проводит 15 надавливаний на грудину. При участии в реанимации двух человек соотношение «дыхание – массаж» составляет 1 : 5. Во время искусственного вдоха пострадавшего выполняющий массаж сердца надавливание не производит, так как усилия, развиваемые при надавливании, значительно больше, чем при вдувании воздуха. После того как восстановится сердечная деятельность, и будет хорошо определяться пульс массаж сердца немедленно прекращают, продолжая искусственное дыхание при слабом дыхании пострадавшего и стараясь, чтобы естественный и искусственный вдохи совпали. При неэффективности реанимационных мероприятий (кожные покровы синюшно-фиолетовые, зрачки широкие, пульс на артериях во время массажа не определяется) оживление прекращают через 30 мин.

*Если пострадавший в сознании*, но до этого был в обмороке или находился в бессознательном состоянии с сохранившимся устойчивым дыханием и пульсом, его следует уложить на подстилку (например, из одежды); расстегнуть одежду, стесняющую дыхание; согреть тело, если холодно; обеспечить прохладу, если жарко; создать полный покой, непрерывно наблюдая за пульсом и дыханием; удалить лишних людей.

*Если пострадавший находится в бессознательном состоянии,* необходимо наблюдать за его дыханием. В случае нарушения дыхания из-за западания языка, выдвинуть нижнюю челюсть вперед, взявшись пальцами за ее углы, и поддерживать ее в таком положении, пока не прекратится западание языка.

При возникновении у пострадавшего рвоты, необходимо повернуть его голову и плечи налево – для удаления рвотных масс.

Ни в коем случае нельзя позволять пострадавшему двигаться, а тем более продолжать работу, так как отсутствие видимых тяжелых повреждений от электрического тока или других причин (падения и т.п.) еще не исключает возможности последующего ухудшения его состояния. Только врач может решить вопрос о состоянии здоровья пострадавшего.

Переносить пострадавшего в другое место следует только в тех случаях, когда ему или лицу, оказывающему помощь, продолжает угрожать опасность или когда оказание помощи на месте невозможно (например, на опоре).

*В случае невозможности вызова врача на место происшествия* необходимо обеспечить транспортировку пострадавшего в ближайшее лечебное учреждение. Перевозить пострадавшего можно только при удовлетворительном дыхании и устойчивом пульсе. Если состояние пострадавшего не позволяет его транспортировать, нужно продолжать оказывать ему помощь.

* 1. Безопасность эксплуатации электроустановок

Эксплуатация электроустановок должна осуществляться в строгом соответствии с действующими ТНПА – ТКП 181-2009 «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей», ПУЭ, Межотраслевыми правилами по охране труда при работе в электроустановках (МПОТЭ) и другими нормативными документами.

Электробезопасность представляет собой систему орга­низационных и технических мероприятий и средств, обеспечивающих защиту людей от вредного и опасного воздействия электрического тока, электрической дуги, электромагнитного поля и статического электричества.

Согласно ГОСТ 12.1.019 электробезопасность должна обеспечиваться:

* конструкцией электроустановок;
* техническими способами и средствами защиты;
* организационными и техническими мероприятиями

Конструкция электроустановок должна соответствовать условиям их эксплуатации, обеспечивать защиту персонала от опасных и вредных воздействий электрического тока и электромагнитных полей, соприкосновения с токоведущими и движущимися частями. Ограждение токоведущих частей является обязательной частью конструкции электрооборудования.

В соответствии с ГОСТ 12.2.007 **конструкции электрооборудования по способу защиты человека от поражения током подразделяются на пять классов защиты:**

**Класс 0 –** электрооборудование, которое имеет рабочую изоляцию, но не имеет элементов для заземления, если это оборудование не отнесено к классам II и III;

**Класс 01** – электрооборудование, имеющее рабочую изоляцию, элемент для заземления и провод без заземляющей жилы для присоединения этого оборудования к источнику питания;

**Класс 1** – электрооборудование, которое в отличие от элек­трооборудования класса 01 в проводе для присоединения к источнику питания имеет заземляющую жилу и вилку с заземляющим контактом;

**Класс II** – электротехническое оборудование, имеющее двойную или усиленную изоляцию, но не имеющее элементов для заземления;

**Класс III** – электрооборудование, которое не имеет ни внешних, ни внутренних электрических цепей напряжением выше 42 В.

В соответствии с ГОСТ 14255 устанавливаются **степени защиты персонала от прикосновения к токоведущим частям, попадания посторонних тел и проникновения воды** (табл. 2.6.1).

Таблица 2.6.1. Условные обозначения степеней защиты аппаратов

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Степень защиты от прикосновения и попадания посторонних тел | Степень защиты от проникновения воды | | | | | | | | |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Условное обозначение степени защиты аппаратов | | | | | | | | |
| 0 | IP00 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 1 | IP10 | IP11 | IP12 | - | - | - | - | - | - |
| 2 | IP20 | IP21 | IP22 | IP23 | - | - | - | - | - |
| 3 | IP30 | IP31 | IP32 | IP33 | IP34 | - | - | - | - |
| 4 | IP40 | IP41 | IP42 | IP43 | IP44 | - | - | - | - |
| 5 | IP50 | IP51 | - | - | IP54 | IP55 | IP56 | - | - |
| 6 | IP60 | - | - | - | - | IP65 | IP66 | IP67 | IP68 |

**Технические способы и средства защиты *эксплуатации электрооборудования***, устанавливаемые по ГОСТ 12.1.019, ***должны выбираться с учетом***:

* номинального напряжения;
* рода и частоты тока;
* способа электроснабжения (стационарная сеть, автономный источник питания);
* режима нейтрали источника питания;
* вида исполнения (стационарные, передвижные, переносные);
* условий внешней среды (особо опасные помещения, помещения повышенной опасности, помещения без повышенной опасности, на открытом воздухе);
* возможности снятия напряжения с токоведущих частей, на которых или вблизи которых должна производиться работа;
* характера возможного прикосновения человека к элементам цепи тока (однофазное, двухфазное прикосновения, прикосновение к металлическим нетоковедущим частям, оказавшимся под напряжением);
* видов работ и т.д.

***Для обеспечения защиты от поражения электрическим током при прикосновении к металлическим нетоковедущим частям, которые могут оказаться под напряжением в результате повреждения изоляции, используют следующие способы:***

* защитное заземление;
* защитное зануление;
* защитное отключение;
* выравнивание потенциала;
* электрическое разделение сети;
* система защитных проводов;
* изоляция токоведущих частей;
* безопасные (малые) напряжения;
* контроль изоляции;
* компенсация токов замыкания на землю;
* средства индивидуальной защиты и др.

Для обеспечения защиты от случайного прикосновения к токоведущим частям, кроме того, используют защитные оболочки, защитные ограждения (временные или стационарные), безопасное расположение токоведущих частей, изоляцию токоведущих частей (рабочая, дополнительная, усиленная, двойная), изоляцию рабочего места, предупредительную сигнализацию, блокировку, знаки безопасности.

Все вышеперечисленные способы и средства защиты могут использоваться как отдельно, так и в сочетании друг с другом.

Согласно ГОСТ 12.1.009 **защитное заземление** – это пред­намеренное электрическое соединение с землей или ее эквивалентом металлических нетоковедущих частей, которые могут оказаться под напряжением (при пробое на корпус либо по другим причинам). Оно применяется в трехфазных трехпроводных сетях с изолированной нейтралью напряжением до 1000 В.

Принцип действия защитного заземления основан на снижении до безопасных значений напряжений прикосновения и шага, обусловленных замыканием одной из фаз на корпус электрооборудования и соответственно проходящего через тело человека тока.

Согласно ПУЭ, для электроустановок напряжением до 1000 В при изолированной нейтрали трансформатора (генератора) **сопротивление защитного заземления должно быть не более 4 Ом.**

В случае пробоя одной из фаз электросети на корпус элек­тродвигателя благодаря защитному заземлению напряжение прикосновения, под которое может попасть человек, прикоснувшись к корпусу, значительно снижается.

На корпусе электрического двигателя появляется напряжение, равное произведению тока замыкания на землю I и сопротивления заземлителя Rз:

*Uк=Iз Rз*

Ток однофазного замыкания на землю в сети напряжением до 1000 В обычно не превышает 10 А. Следовательно, напряжение прикосновения на корпусе заземленного оборудования при замыкании составит

*Uк=10 4 = 40В*

Поэтому ток *Iч* проходящий через тело человека, тем меньше, чем меньше сопротивление заземлителя.

Защитное заземление выполняют путем преднамеренного соединения корпусов оборудования с землей. В качестве заземляющих проводников допускается использовать естественные заземлители – электропроводящие части коммуникаций и сооружений производственного или иного назначения (водопроводные трубы и любые другие металлические трубопроводы, за исключением трубопроводов горючих газов, жидкостей, а также трубопроводов, покрытых изоляцией, свинцовых оболочек кабелей) и т.п.

Принципиальная схема устройства защитного заземления показана на рис. 2.6.1.

К искусственным заземлителям относятся специальные электроды, закопанные в землю. Это могут быть стержни из угловой стали размером от 40x40 до 60x60 мм, стальные трубы диаметром 30-50 мм, полосовая сталь размером не менее 4x12 мм, стальные прутки диаметром 10-12 мм, забитые в землю вертикально и соединенные между собой под землей приваренной к ним стальной полосой.

Заземлитель каждого вида имеет свое сопротивление растеканию, которое определяется как суммарное сопротивление фунта от заземлителя до любой точки земли с нулевым потенциалом.

В качестве заземляющих проводников, соединяющих заземляемые части электроустановок с заземлителем, применяют медные, алюминиевые проводники или полосовую сталь. Заземляющие проводники прокладывают открыто, с хорошим доступом для осмотра. Они должны иметь отличительную окраску – по зеленому фону желтые полосы шириной 15 мм на расстоянии 150 мм одна от другой. При выполнении заземления не допускается последовательное присоединение оборудования к заземлителю.

По расположению относительно корпусов электрооборудования различают два вида заземления: выносное (сосредоточенное) и контурное (распределенное). При выносном заземлении заземлитель вынесен за пределы площадки, на которой находится электрооборудование. Это дает возможность выбрать место с наименьшим сопротивлением грунта для размещения заземлителя. Недостатком такого заземления является то, что установка и человек находятся на земле с нулевым потенциалом, и в аварийных ситуациях человек может оказаться под напряжением прикосновения, равным напряжению заземлителя. Поэтому такой вид заземления используют только при небольшой силе тока замыкания на землю в электроустановках напряжением до 1000 В.

Более распространенным является контурное заземление при котором одиночные заземлители размещены по контуру (периметру) производственной площадки. В аварийных ситуациях при таком виде заземления напряжения прикосновения и шага характеризуются небольшими значениями и, следовательно, достигается максимальная безопасность.

Согласно ГОСТ 12.1.030 сопротивление заземляющего устройства нормируется и не должно превышать в любое время года нижеприведенных значений:

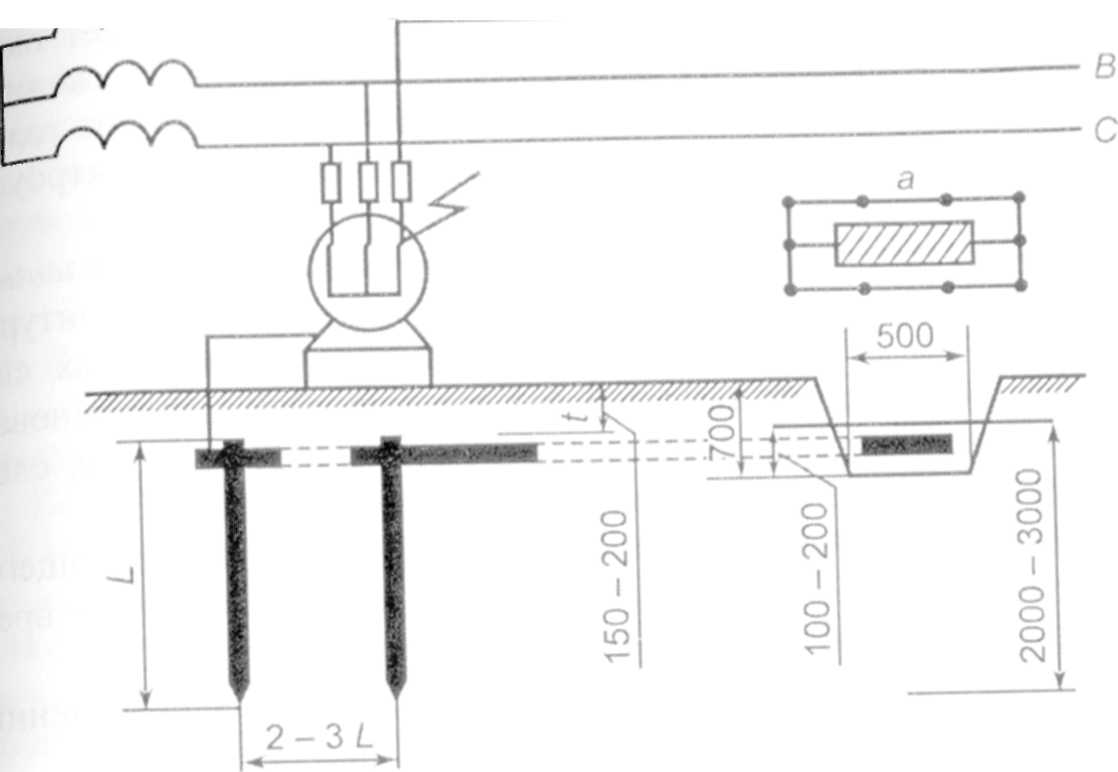


Рис. 2.6.1. Схема заземляющего устройства: а - расположение заземлителей в плане

10 Ом – в стационарных сетях пожароопасных помещений с изолированной нейтралью напряжением до 1000 В;

4 Ом – в стационарных сетях взрывоопасных помещений, помещений с повышенной опасностью и особо опасных с изолированной нейтралью напряжением до 1000 В;

0,5 Ом – в установках напряжением выше 1000 В при большой расчетной силе тока замыкания на землю (*Iз* > 500 А);

250/*Iз* но не более 10 Ом – в установках напряжением выше 1000 В, если сила тока замыкания небольшая.

**Защитное зануление** представляет собой преднамеренное электрическое соединение с нулевым защитным проводником металлических нетоковедущих частей, которые могут оказаться под напряжением (ГОСТ 12.1.009), а нулевой защитный проводник – это проводник, соединяющий зануляемые части с глухозаземленной нейтральной точкой обмотки источника тока или ее эквивалентом.

Данный метод защиты используют в четырехпроводных трехфазных сетях с глухозаземленной нейтралью напряжением до 1000 В, чаще в сетях 380/220 В и 220/127 В. Это связано с тем, что сила тока замыкания на землю в таких сетях велика и даже при нормативном значении сопротивления заземления при пробое фазы на корпус оборудования через тело человека может проходить ток значительной величины.

Принцип действия защитного зануления заключается в превращении случайного замыкания фазы на корпус в однофазное короткое замыкание (т.е. замыкание между фазным и нулевым проводами) с целью вызвать большой ток, способен обеспечить срабатывание защиты и тем самым отключить поврежденную электроустановку от источника питания.

Сила тока *Iк.з*, в этом случае определяется фазным напряжением и полным сопротивлением цепи короткого замыкания

*Iк.з =Uф/(Rт+ Rф+Rн)*

где *Rт* – внутреннее сопротивление трансформатора, Ом; *Rф* и *Rн*-сопротивления фазного и нулевого проводников соответственно.

Если принять, что *Rф* = *Rн* = 0,1 Ом, так как в соответствии с ПУЭ проводимость нулевого провода должна быть не менее половины проводимости фазного провода (в реальных условиях эти величины значительно ниже), а значением Rт пренебречь, поскольку эта величина составляет тысячные доли Ома, то для сети напряжением 380/220 В получим:

*Iк.з*,= 220/0.2 = 1100 Л.

Такая сила тока неизбежно вызовет срабатывание защиты, и установка автоматически отключится от сети. В качестве защитных средств можно использовать плавкие предохранители или автоматические выключатели (магнитные пускатели со встроенной тепловой защитой, контакторы в сочетании с тепловыми реле, другие автоматы, осуществляющие защиту одновременно от токов короткого замыкания и от перегрузки).

Защиту выбирают с таким расчетом, чтобы сила тока однофазного короткого замыкания превышала не менее чем в три раза номинальную силу тока срабатывания защитных устройств.

Для снижения опасности поражения людей электрическим током в случае обрыва нулевого провода и замыкания фазы на корпус за местом обрыва необходимо повторно заземлять нулевой провод, иначе присоединенные после места обрыва к нулевому проводу корпуса электроустановок окажутся под фазным напряжением.

Занулению подлежат те же металлические нетоковедущие части электрооборудования, что и заземлению (корпуса электроустановок, трансформаторов, аппаратов, приводы электрических машин, каркасы распределительных щитов, светильников, оболочки кабелей и т.п.). В сети с занулением корпус приемника нельзя заземлять, не присоединив его к нулевому защитному проводу.

Одновременное зануление и заземление одного и того жекорпуса не только не опасно, а напротив, улучшает условия безопасности, так как создает дополнительное заземление нулевого защитного провода.

Зануление должно быть использовано в обязательном порядке в следующих случаях:

* во всех электроустановках переменного тока напряжением 380 В и выше и установках постоянного тока напряжением выше 440 В;
* в помещениях с повышенной опасностью, особо опасных помещениях и в наружных установках при напряжениях переменного тока более 42 В и постоянного выше 110 В;
* при любом напряжении постоянного и переменного тока во взрывоопасных установках.

В настоящее время в соответствии с комплексом стандартов Р50571 «Электроустановки зданий», разработанным на основе стандартов Международной электротехнической комиссии (МЭК). Используют следующие обозначения систем заземления: T-NS, T-NC и T-N-C-S. В этой аббревиатуре Т обозначает режим нейтрали (глухозаземленная), N – защитное зануление, S – нулевой рабочий и нулевой защитный проводники работают раздельно на всем протяжении системы, С – эти проводники объединены на всем протяжении системы, C-S – они объединены на части системы.

Измерение сопротивления заземляющего устройства производят в соответствии с ПУЭ при сдаче-приемке, после монтажа и периодически во время эксплуатации. Для этой цели используют любые приборы, например измерители сопротивления заземления РНИ-1.1. приборы М416, М417, М372. МС-07, МС-08 и др.

Однако зануление, как, впрочем, и заземление, не защищает человека от поражения электрическим током при прямом прикосновении к токоведущим частям. Поэтому помимо зануления и других защитных мер возникает необходимость использования защитного отключения и выравнивания потенциала.

Защитное отключение представляет собой быстродействующую защиту, обеспечивающую автоматическое отключение электроустановки при возникновении в ней опасности поражения током.

При использовании этого вида защиты безопасность обеспечивается быстродействующим (0,1-0,2 с) отключением аварийного участка или всей сети при однофазном замыкании на землю или на элементы электрооборудования, нормально изолированные от земли, а также при прикосновении человека к частям, находящимся под напряжением.

Принцип работы защитно-отключающего устройства состоит в том. Что оно постоянно контролирует величину входного сигнала (напряжение корпуса относительно земли, силу тока замыкания на корпус, напряжение фаз относительно земли, напряжение нулевой последовательности и т.п.) и сравнивает его с установленным значением (уставкой). Если входной сигнал отличается от уставки в худшую сторону, то устройство срабатывает и отключает электроустановку от сети.

Защитно-отключающие устройства включают следующие элементы: датчик, представляющий собой чувствительный элемент и воспринимающий входной сигнал (иногда называется фильтром); автоматический выключатель – исполнительный орган, отключающий электроустановку или участок сети при поступлении аварийного сигнала.

На рис. 2.6.2 приведена наиболее простая схема защитного отключения, срабатывающего при появлении напряжения на корпусе электрооборудования относительно земли. В схемах этого типа датчиком служит реле напряжения Рз включенное между корпусом и вспомогательным заземлителем.

Защитное отключение может служить дополнением к системам защитных заземления и зануления, а также единственным и основным средством защиты.

Выравнивание потенциала – это метод снижения напряжения прикосновения и шага между точками электрической цепи, к которым возможно одновременное прикосновение или на которых может одновременно стоять человек (ГОСТ 12.1.009).

Для выравнивания потенциала используют контурное заземление или укладывают стальные полосы в виде сетки по всей площадке, занятой оборудованием. Кроме того. Длявыравнивания потенциала во всех помещениях и наружных установках, где применяются защитные заземление и зануление, строительные металлические конструкции, трубопроводы всех назначений, корпуса технологического оборудования должны быть присоединены к сетям зануления или заземления. Выравнивание потенциала как самостоятельный метод защиты не используют.

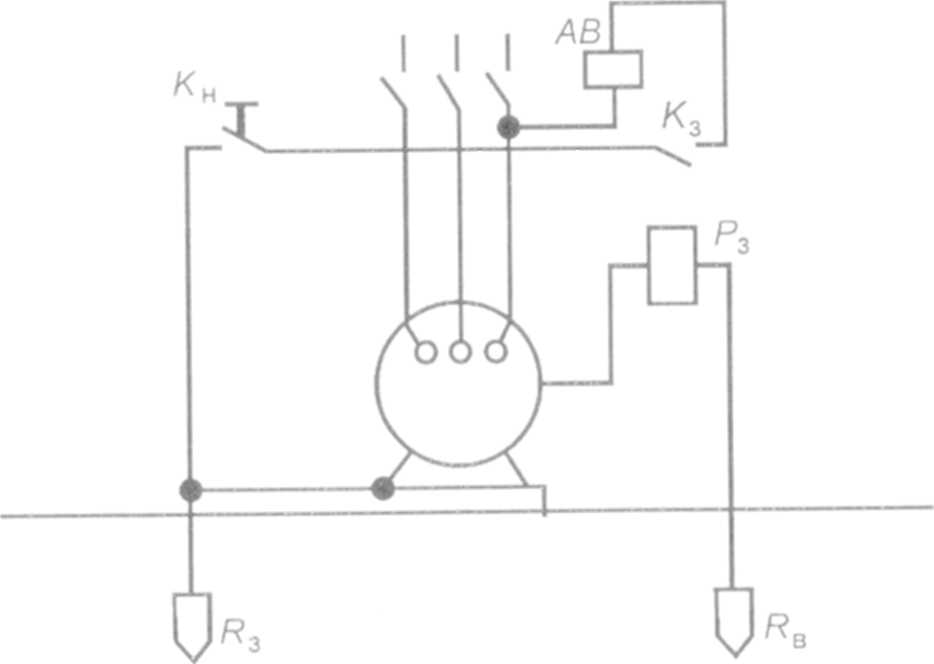


Рис. 2.6.2. Схема защитного отключения, срабатывающего при появлении

напряжения на корпусе относительно земли: Рз - защитное реле, Кз - замыкающие контракты, АВ - автоматический выключатель. Кз- контрольная кнопка, Rз - защитное заземление; Rв - вспомогательное заземление

Поскольку разветвленные электрические сети, широко используемые в производстве, характеризуются значительной емкостью и небольшим сопротивлением исправной изоляции проводов, то для повышения безопасности работы с ними производится так называемое защитное электрическое разделение сети.

Электрическое разделение сети – это разделение ее на отдельные электрически не связанные между собой участки с помощью разделяющего трансформатора. Такие трансформаторы с коэффициентом трансформации 1:1 применяются в установках напряжением до 1000 В и предназначены для отделения приемников от первичной электрической сети и сети заземления. Причем от разделяющего трансформатора может быть запитан только один приемник с защитной плавкой вставкой (сила тока вставки автомата на первичной стороне не должна превышать 25 А). Вторичное напряжение разделяющих трансформаторов должно быть не выше 380 В. Вторичная обмотка трансформатора и корпус электроприемника не должны иметь ни заземления, ни связи с сетью зануления. Тогда при прикосновении человека к частям, находящимся под напряжением, или к корпусу с поврежденной изоляцией не создается опасность, поскольку вторичная цепь коротка и сила токов утечки в ней и емкостных токов ничтожно мала.

Электрическое разделение сетей обычно используют в электроустановках, эксплуатация которых связана с особой и повышенной опасностью.

Изоляция токоведущих частей с использованием диэлектрических материалов является основным методом защиты от поражения электрическим током и может быть рабочей, дополнительной, двойной и усиленной.

Рабочая изоляция но электрическая изоляция токоведущих частей электроустановки, обеспечивающая ее нормальную работу и защиту от поражения электрическим током. Рабочей изоляцией являются эмаль и оплетка обмоточных проводов, пропиточные лаки, компаунды и т.д.

Дополнительная изоляция представляет собой электрическую изоляцию, предусмотренную дополнительно к рабочей изоляции для защиты от поражения электрическим током в случае повреждения последней. Дополнительной изоляцией могут быть пластмассовый корпус машины, изолирующая втулка и т.п.

Двойная изоляция – это электрическая изоляция, состоящая из рабочей и дополнительной изоляции. Она считается вполне достаточной для обеспечения электробезопасности. Поэтому электроинструментом и другими устройствами с двойной изоляцией разрешается пользоваться без применения иных защитных средств.

Усиленная изоляция – это улучшенная рабочая изоляция, обеспечивающая такую же степень защиты от поражения электрическим током, как и двойная изоляция.

Чаще всего в токоведущих проводах используют медные и алюминиевые жилы. Если в обозначении марки провода первая буква А, то провод имеет алюминиевую жилу. Медная жила не маркируется. Провода с резиновой изоляцией условно обозначаются буквой Р, стоящей, как правило, после буквы П; В – провод с полихлорвиниловой, а Н – с наиритовой изоляцией соответственно: Г – провод гибкий; Л – токопроводящая жила, покрытая лаком; Ф – металлическая оболочка с фальцованным швом; Ш – шнуры. Бумажная изоляция буквенного индекса не имеет.

Провода и кабели должны иметь изоляцию, соответствующую напряжению сети, а защитные оболочки — условиям и способу прокладки. Соединения, ответвления и оконцевания жил проводов и кабелей должны производиться при помощи опрессовки, сварки, пайки или сжимов (винтовых, болтовых и т.п.).

В пыльных помещениях не рекомендуется применять способы прокладки, при которых на элементах электропроводки может скапливаться пыль, а удаление ее будет затруднительным. В помещениях и наружных установках с химически активной средой все элементы электропроводки должны быть стойкими по отношению к среде либо защищены от ее воздействия.

В местах, где возможны механические повреждения элек­тропроводки, ее защищают трубами, коробами или ограждают.

В местах пересечения проводов, если расстояние между ними менее 10 мм, должна быть наложена дополнительная изоляция. При пересечении проводов и кабелей с трубопроводами расстояние между ними в свету должно быть не менее 50 мм, а с трубопроводами, содержащими ЛВЖ, ГЖ и ГГ, - не менее 100 мм. При параллельной прокладке расстояние от проводов и кабелей до трубопровода должно быть не менее 100 мм, а до трубопроводов с ЛВЖ и ГГ – не менее 400 мм.

В условиях воздействия химически активной среды или других неблагоприятных факторов электроизоляционные свойства изоляции снижаются. С течением времени развиваются местные дефекты, сопротивление изоляции начинает резко уменьшаться, а ток утечки непропорционально расти. На месте дефектов возникают частичные разряды тока, что приводит к выгоранию изоляции. Происходит так называемый пробой изоляции, в результате чего возникает короткое замы­кание, которое может привести к пожару или поражению людей электрическим током.

В связи с этим в соответствии с ПУЭ сопротивление изоляции необходимо контролировать. Согласно действующим Правилам, сопротивление изоляции между любым проводом и землей, а также между любыми проводами на участке, между двумя соседними предохранителями в распределительной сети напряжением до 1000 В должно составлять не менее 0,5 Мом. Его измеряют периодически в процессе эксплуатации (не реже одного раза в год – в помещениях с повышенной опасностью и не реже двух раз в год – в особо опасных поме­щениях), вне очереди – если обнаружены дефекты, после монтажа сети или ее ремонта.

Для измерения сопротивления изоляции проводов чаше всего используются мегомметры типа Ml 101М па напряжение 100-1000 В и МС-05, МС-06 – на напряжение 2500 В.

При работе в производственном помещении особенно тщательно следует проверять и контролировать пригодность выбранных проводов и способ их прокладки, контролировать техническое состояние осветительной арматуры, рубильников, электродвигателей и другого электрооборудования.

Для повышения безопасности и удобства работы в зависимости от функционального назначения проводников следует использовать следующие **расцветки изоляции**: *черную* – в силовых цепях; *красную* – в цепях управления, измерения и сигнализации переменного тока; *синюю* – в аналогичных цепях постоянного тока; *зелено-желтую* – в цепях заземления; *голубую –* для проводников, соединенных с нулевым проводом и не предназначенных для заземления.

Применение безопасных (малых) напряжений позволяет резко снизить опасность поражения человека электрическим током особенно при проведении работ в помещениях с повышенной опасностью, особо опасных помещениях и на наружных установках.

Безопасное напряжение – это номинальное напряжение не более 42 В, применяемое в целях уменьшения опасности поражения электрическим током (ГОСТ 12.1.009). В соответствии с ГОСТ 12.2.007 безопасным является переменное напряжение ниже 42 В и постоянное – ниже 110 В.

Безопасные напряжения используют для питания электро­инструмента, светильников стационарного освещения, переносных ламп, т.е. в тех случаях, когда возможен длительный контакт с корпусом электрооборудования в помещениях с повышенной опасностью или особо опасных, а также в других случаях.

В качестве источников питания безопасным напряжением могут использоваться специальные понижающие трансформаторы с вторичным напряжением 12-42 В, батареи гальванических элементов, аккумуляторы, выпрямительные установки. Применение автотрансформаторов для этих целей запрещено, поскольку первичная и вторичная обмотки автотрансформатора электрически связаны между собой.

Для предотвращения перехода высшего напряжения с первичной обмотки на вторичную и повышения безопасности работ с понижающим трансформатором необходимо заземлить или занулить корпус и вторичную обмотку. Между обмотками трансформатора должна быть двойная изоляция. Для повышения безопасности работ с малым напряжением конструкции вилок и штепсельных розеток должны отличаться от подобных для электроустановок, работающих при напряжения» выше 42 В.

**Компенсация токов замыкания на землю** заключается в установке между нейтралью и землей компенсационной катушки. Этот вид защиты используют одновременно с защитным заземлением или отключением.

**Оградительные устройства** применяют для того, чтобы исключить даже случайные прикосновения к токоведущим частям электроустановок. Ограждение токоведущих частей как правило, должно предусматриваться конструкцией электрооборудования.

Оголенные провода и шины, а также приборы, аппараты, распределительные щиты и т.п., имеющие незащищенные и доступные для прикосновения токоведущие части, помещают в специальные ящики, шкафы, камеры и другие устройства, закрывающиеся сплошными или сетчатыми ограждениями. Особенно это важно для электроустановок напряжением выше 1000 В, так как в этом случае опасно даже приближение к токоведущим частям.

Сплошные ограждения в виде кожухов и крышек (оболочки) применяют в электроустановках напряжением до 1000 В, расположенных в производственных неэлектротехнических помещениях. Сетчатые ограждения с размером ячеек 25x25 мм используют в электроустановках с напряжением выше 1000 В и доступных лишь квалифицированному электротехническому персоналу. Сетчатые ограждения должны иметь двери, запираемые на замок и снабженные электрическими и механи­ческими блокировками.

В тех случаях, когда изоляция и ограждение токоведущих частей оказываются невозможными или нецелесообразными (например, воздушные линии электропередачи высокого напряжения), их размещают на недоступной для прикосновения высоте.

Внутри производственных помещений неогражденные голые токоведущие части прокладывают на высоте не менее 3,5 м от пола.

В электроустановках широко используются блокировки, предупредительная сигнализация, знаки безопасности.

Блокировка электротехнического изделия по ГОСТ 18311 – часть электротехнического изделия, предназначенная для предотвращения или ограничения выполнения операций одними частями изделия при определенных состояниях или положениях других частей изделия в целях предупреждения возникновения в нем недопустимых состояний или исключения доступа к его частям, находящимся под напряжением. Иными словами, блокировки (блокировочные устройства) надежно исключают возможность случайного прикосновения к находящимся под напряжением частям, расположенным в специальных закрытых помещениях.

Блокировки (механические, электрические, электромагнитные и др.) обеспечивают снятие напряжения с токоведущих частей при попытке проникнуть к ним при открывании ограждения без снятия напряжения. Блокировка защищает от поражения электрическим током путем автоматического разрыва электрической цепи перед тем, как человек может оказаться под напряжением. Например, при снятии защитного ограждения или открывании дверок электроустановки, находящейся под напряжением, контакты разъединяются, отключая ее от источника питания. Как правило, блокировки используют в электрических аппаратах, при обслуживании которых должны соблюдаться повышенные меры безопасности, в электрооборудовании, расположенном в доступных для неэлектротехнического персонала помещениях.

Предупредительная сигнализация обычно используется в сочетании с другими мерами защиты. Сигнализация может быть световой и звуковой. **Для световых сигналов применяют цвета** в соответствии с ГОСТ 12.2.007:

* *красный* – для запрещающих и аварийных сигналов, а также для предупреждения о перегрузках, неправильных действиях, опасности и т.д.;
* *желтый* – для привлечения внимания (о достижении предельных значений, о переходе на автоматическую работу и т.п.);
* *зеленый* – для сигнализации безопасности (нормальный режим работы, разрешение на начало действия и т.п.) белый – для обозначения включенного состояния выключателя (когда нерационально применение красного, желтого и зеленого цветов);
* *синий* – в специальных случаях, когда не могут быть применены остальные цвета.

**Сигнальные лампы и светосигнальные аппараты должны обеспечиваться знаками или надписями**, указывающими значения сигналов (например. «Включено», «Отключено», «Нагрев» и т.п.).

Для исключения ошибочных соединений и лучшей ориентации в электрических цепях электроустановок провода, шины и кабели должны иметь маркировку в виде цифровых и буквенных обозначений и отличительную окраску.

Для профилактики электротравматизма используются знаки безопасности по ГОСТ 12.4.026 и **предупредительные плакаты**, которые делятся на четыре группы: предупреждающие (предостерегающие) знаки и плакаты, а также запрещающие, предписывающие и указательные плакаты.

*Основным назначением знаков и плакатов являются:*

* предупреждение об опасности при приближении к частям, находящимся под напряжением;
* запрещение оперировать аппаратами, которые могут подать напряжение на место, отведенное для работы;
* указание места, подготовленного к работе;
* напоминание о принятых мерах безопасности.

Обеспечению электробезопасности человека способствует также окраска отдельных частей электроустановок в соответствии с ГОСТ 12.4.026. Внутренние поверхности дверок шкафов, ниш, пультов управления, в которых установлены электроустановки с напряжением выше 42 В, должны быть окрашены в красный цвет. Следует отметить, что окраска не является методом защиты, а используется только в дополнение к рассмотренным способам защиты.

***Организационные и технические мероприятия по обеспе­чению электробезопасности*** включают:

* назначение лиц, ответственных за организацию и безопасность производства работ;
* оформление наряда или распоряжения на производство работ;
* осуществление допуска к проведению работ;
* организацию надзора за проведением работ;
* оформление окончания работы, перерывов в работе, переводов на другие рабочие места;
* установление рациональных режимов труда и отдыха.

Конкретные перечни работ, которые должны выполняться по наряду или распоряжению, устанавливаются в отраслевой нормативно-технической документации.

***Для обеспечения безопасности работ в электроустановк следует выполнять***:

* отключение установки (части установки) от источника питания;
* проверку отсутствия напряжения;
* механическое запирание приводов коммутационных аппаратов, снятие предохранителей, отсоединение концов питающих линий и другие меры, исключающие возможность ошибочной подачи напряжения к месту работы;
* заземление отключенных токоведущих частей (наложение переносных заземлителей, включение заземляющих ножей);
* ограждение рабочего места или остающихся под напряжением токоведущих частей, к которым в процессе работы можно прикоснуться или приблизиться на недопустимое расстояние.

***При проведении работ со снятием напряжения в действующих электроустановках или вблизи них необходимо осуществить:***

* отключение электроустановки (части установки) от источника питания электроэнергией;
* механическое запирание приводов коммутационных аппаратов, снятие предохранителей, отсоединение концов питающих линий и другие меры, исключающие возможность ошибочной подачи напряжения к месту работы;
* установку знаков безопасности и ограждение остающихся под напряжением токоведущих частей, к которым в процессе работы можно прикоснуться или приблизиться на недопустимое расстояние;
* наложение заземлений (включение заземляющих ножей или наложение переносных заземлений);
* ограждение рабочего места и установку предписывающих знаков безопасности.

Работы на токоведущих частях, находящихся под напряжением, должны выполняться по наряду не менее чем двумя лицами, с применением электрозащитных средств, обеспечением безопасного расположения работающих и используемых механизмов и приспособлений.

* 1. **Электрозащитные средства при обслуживании**

**электроустановок**

**Электрозащитные средства разделяют на:**

1. изолирующие (основные и дополнительные) (рис. 2.7.1);
2. ограждающие;
3. предохранительные.

***Основные изолирующие защитные средства***обладают изоляцией, способной длительно выдерживать рабочее напряжение электроустановки, и поэтому ими разрешается касаться токоведущих частей, находящихся под напряжением. К ним относятся:

1) *в электроустановках до* 1000 *В* – диэлектрические перчатки, изолирующие штанги, изолирующие и электроизмерительные клещи, слесарно-монтажный инструмент с изолирующими рукоятками, а также указатели напряжения;

2) *в электроустановках выше* 1000 *В* – изолирующие штанги, изолирующие и электроизмерительные клещи, указатели напряжения, а также средства для ремонтных работ под напряжением выше 1000 В.

***Дополнительные изолирующие защитные средства***не способны выдержать рабочее напряжение электроустановки. Они усиливают защитное действие основных изолирующих средств, вместе с которыми они должны применяться. Дополнительные средства самостоятельно не могут обеспечить безопасность обслуживающего персонала.

К дополнительным изолирующим защитным средствам относятся:

1) *в электроустановках до* 1000 *В* – диэлектрические галоши и ковры, а также изолирующие подставки;

2) *в электроустановках выше* 1000 *В* – диэлектрические перчатки, боты и ковры, а также изолирующие подставки.

***Ограждающие защитные средства***предназначены для временного ограждения токоведущих частей и предупреждения ошибочных операций с коммутационными аппаратами. К ним относятся: временные переносные ограждения – щиты и ограждения-клетки, изолирующие накладки, временные переносные заземления и предупредительные плакаты.

***Предохранительные защитные средства***предназначены для индивидуальной защиты работающих от световых, тепловых и других воздействий. К ним относятся: защитные очки; специальные рукавицы, защитные каски; противогазы; предохранительные монтерские пояса; страховочные канаты; монтерские когти, индивидуальные экранирующие комплекты и переносные экранирующие устройства и др.

*К основным защитным средствам* относят: изолирующие штанги, изолирующие и электроизмерительные клещи, указатели напряжения, изолирующие съемные вышки и лестницы, площадки, диэлектрические перчатки, боты, коврики, изолирующие подставки, диэлектрические галоши (рис. 2.7.1).

*Дополнительные защитные средства* (предохранительные пояса, страховочные канаты, когти, защитные очки, рукавицы, суконные костюмы и др.) служат для защиты от случайного падения с высоты, а также от световых, тепловых, механических и химических воздействий электрического тока.

*Изолирующие штанги* применяются в закрытых электроустановках, на открытом воздухе допускается их применение только в сухую погоду. При работе штангой должны применяться диэлектрические перчатки. Без перчаток можно работать лишь в установках до 1000 В, а также измерительными штангами на линиях электропередачи и ОРУ любого напряжения. При работе нельзя касаться штанги выше ограничительного кольца.

*Электроизмерительные клещи* применяются в закрытых электроустановках, а в сухую погоду и в открытых. Клещи применяются в установках до 35 кВ включительно. Электроизмерительные клещи бывают двух типов: одноручные для установок до 1000 В и двуручные для установок от 2 до 10 кВ включительно. Длина изолирующей части клещей должна быть не меньше 45 см при напряжении 6 – 10 кВ и не менее 75 см при напряжении выше 10 до 35 кВ, а длина рукояток – не менее 15 и 25 см соответственно. Размеры клещей для электроустановок до 1000 В не нормируются и определяются удобством работы. При работе клещами в электроустановках выше 1000 В следует надевать диэлектрические перчатки, а при снятии и постановке предохранителей под напряжением – и защитные очки.

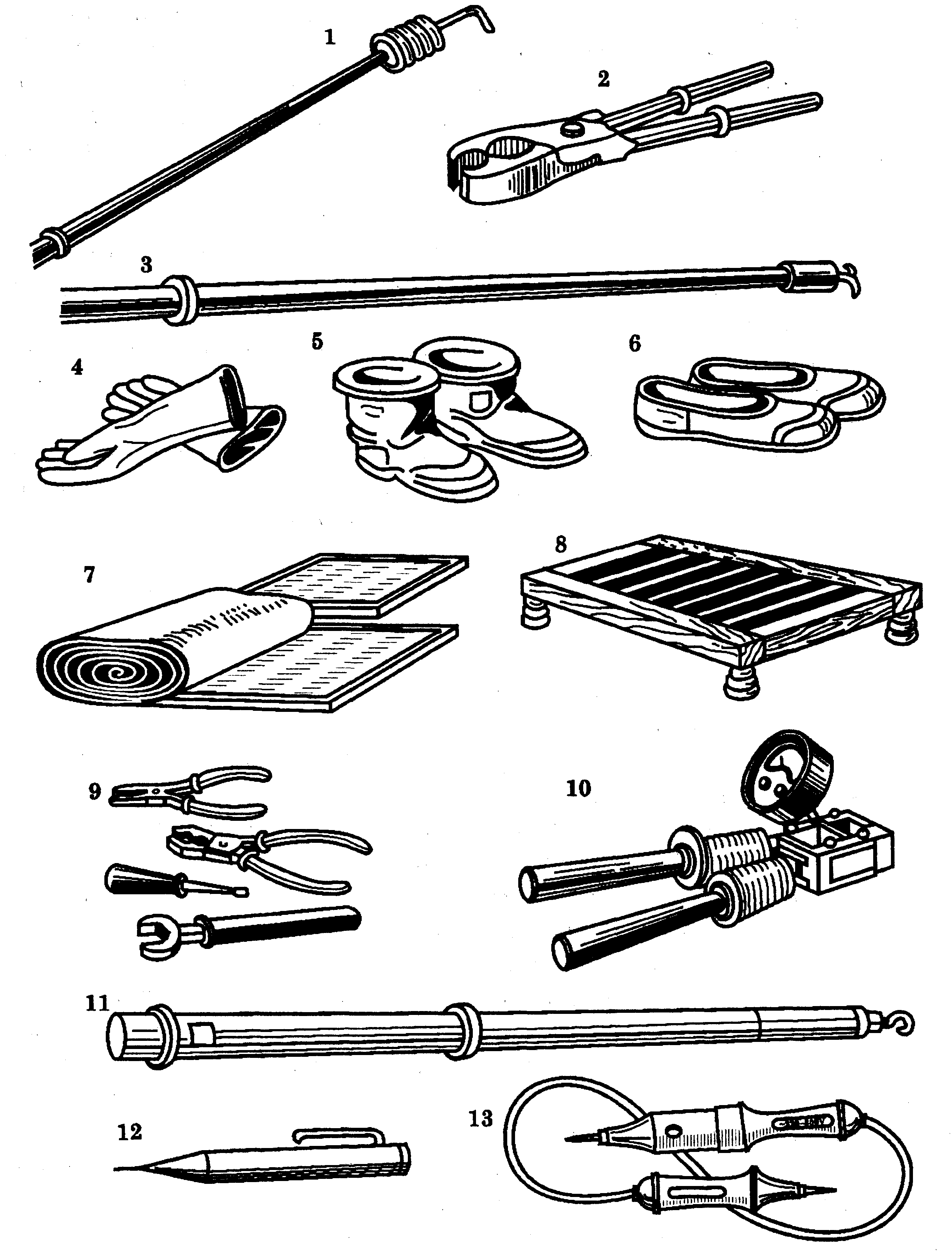


Рис. 2.7.1. Изолирующие защитные средства:

1, 3 – изолирующие штанги; 2 – изолирующие клещи; 4 – диэлектрические перчатки;

5 – диэлектрические боты; 6 – диэлектрические галоши; 7 – резиновые коврики

и дорожки; 8 – изолирующая подставка; 9 – монтерские инструменты с изолированными ручками; 10 – токоизмерительные клещи; 11, 12, 13 – указатели напряжения

*Указатели напряжения* предназначены для проверки наличия или отсутствия напряжения на токоведущих частях электроустановок.

Все указатели имеют световой сигнал, свидетельствующий о наличии напряжения. Указатели используются для электроустановок до 1000 В и выше. Указатели, предназначенные для электроустановок до 1000 В, делятся на двухполюсные (для постоянного и переменного тока) и однополюсные (только для переменного тока).

*Двухполюсные указатели* требуют прикосновения к двум частям электроустановки, между которыми необходимо определить наличие или отсутствие напряжения. Принцип их действия – свечение неоновой лампочки или лампы накаливания (мощностью не более 10 Вт) при протекании через нее тока, обусловленного разностью потенциалов между двумя частями электрической установки, к которым прикасается указатель.

*Указатели для электроустановок напряжением выше* 1000 *В (УВН)* действуют по принципу свечения неоновой лампочки при протекании через нее емкостного тока, т.е. зарядного тока конденсатора, включенного последовательно с лампочкой. Эти указатели пригодны лишь для установок переменного тока.

**Проверка отсутствия напряжения.** Перед началом всех видов работ в электроустановках со снятием напряжения необходимо проверить отсутствие напряжения на участке работы и вывесить запрещающие плакаты.

Проверка отсутствия напряжения у отключенного оборудования должна производиться на всех фазах, а у выключателя и разъединителя – на всех шести вводах, зажимах. Если на месте работ имеется разрыв электрической цепи, то отсутствие напряжения проверяется на токоведущих частях с обеих сторон разрыва.

Проверка отсутствия напряжения осуществляется измерительными и универсальными изолирующими штангами, электроизмерительными клещами, указателями напряжения. Все инструменты должны быть заводского изготовления и проверены на исправность.

**Профилактические испытания проводятся** с целью определения состояния электрооборудования и выявления дефектов, которые не могут быть обнаружены путем осмотра. Профилактические испытания проводятся согласно требованиям ПУЭ и строительных норм и правил. Эти испытания включают в себя: контроль изоляции; контроль соединения проводов; измерение сопротивления опор и тросов, заземляющих устройств; проверку срабатывания линии защиты и предохранительных устройств.

* 1. Требования к персоналу, обслуживающему электроустановки

Обслуживание действующих электроустановок должны осуществлять специально подготовленные работники.

Для обеспечения электробезопасности **персонал, обслуживающий электроустановки,** в соответствии с требованиями действующих ТНПА **делится на пять групп.**

*Группа I по электробезопасности* присваивается неэлектротехническому персоналу.

Электротехническому персоналу присваиваются *группы II —V* и он может непосредственно входить в состав энергослужбы или состоять в штате производственных подразделений предприятия.

Для непосредственного выполнения обязанностей по организации эксплуатации электроустановок *приказом работодателя* назначается ответственный за электрохозяйство и его заместитель.

Приказ издается после успешной проверки знаний ТНПА по электробезопасности и присвоения этим лицам ***IV группы по электробезопасности (при наличии электроустановок напряжением до 1000 В) и V группы (при наличии элек­троустановок напряжением выше 1000 В).***

Руководитель организации и лицо, ответственное за элек­трохозяйство, как и работники, их замещающие, несут персональную ответственность за создание безопасных условий труда работникам электрохозяйства.

*В организациях, где установленная мощность электроустановок не превышает 30 кВА ответственный за электрохозяйство может не назначаться.*

***Лица, ответственные за электрохозяйство обязаны***:

* организовать разработку и ведение необходимой документации по эксплуатации электроустановок;
* организовать обучение, инструктирование, проверку знаний и допуск к самостоятельной работе электротехнического персонала;
* организовать безопасное проведение всех видов работ в электроустановках; обеспечить своевременное и качественное выполнение технического обслуживания, планово-предупредительных ремонтов и профилактических испытаний электроустановок;
* обеспечить своевременное и качественное выполнение технического обслуживания, планово-предупредительных ремонтов и профилактических испытаний электроустановок;
* организовать проведение расчетов норм электропотребления и потребности предприятия в электроэнергии (мощности), а также осуществлять контроль за ее расходованием;
* участвовать в разработке и внедрении мероприятий по рациональному потреблению электроэнергии и т.д.

В соответствии с ТКП 181-2009 ***к группе I по электробезопасности*** *относится неэлектротехнический персонал, выполняющий работы, при которых может возникнуть опасность поражения электрическим током*. Он должен иметь элементарные представления об опасности электрического тока и мерах безопасности при работе на обслуживаемом участке (электрооборудовании, установке). Лица группы I должны быть знакомы с правилами оказания первой доврачебной помощи пострадавшим от электрического тока. Перечень должностей и профессий, требующих присвоения им группы I по электробезопасности, определяется работодателем.

***Присвоение работающим группы I*** производится путем проверки знаний в форме устного опроса, а также приобретенных умений и навыков безопасных приемов работы и оказания помощи при поражении электротоком. Присвоение этой группы проводит работник из числа электротехнического персонала с группой по электробезопасности не ниже III по письменному указанию ответственного за электрохозяйство лица и оформляется в специальном журнале с подписью проверяемого и проверяющего. Ответственность за своевременную проверку знаний у персонала группы I и выше несет руководство цехов, участков и других подразделений предприятия. Выдача удостоверений персоналу группы I не требуется. В организациях без электротехнического персонала присвоение группы I по электробезопасности проводит представитель ерритории­ального органа госэнергонадзора. Проверка знаний неэлектротехнического персонала на группу I по электробезопасности проводится с периодичностью один раз в три года.

***Для лиц группы II*** обязательно элементарное техническое знакомство с электроустановками, отчетливое представление об опасности электрического тока и приближения к токоведущим частям, а также знание основных мер предосторожности при работах в электроустановках и практических навыков оказания первой помощи пострадавшим от действия электрического тока.

***Лицам группы V*** необходимо знать схемы и оборудование своего участка; ПУЭ, ясно представляя требования того или иного пункта этих Правил; уметь организовать безопасное производство работ и вести надзор за ними в электроустановках любого напряжения; знать правила оказания первой помощи и уметь практически оказывать эту помощь пострадавшим от электрического тока, а также уметь обучать персонал других групп правилам безопасности и оказанию первой помощи пострадавшим.

**Электротехнический персонал предприятия подразделяется** на **административно-технический, оперативный, ремонтный и оперативно-ремонтный.**

*К электротехническому персоналу групп II —V по электро­безопасности предъявляются следующие требования:*

* лица, не достигшие 18-летнего возраста, не могут быть допущены к самостоятельным работам в электроустановках;
* не должны иметь увечий и болезней (стойкой формы), мешающих производственной работе;
* обязаны после соответствующей теоретической и практической подготовки пройти проверку знаний и иметь удостоверение на допуск к работам в электроустановках.

Состояние здоровья электротехнического персонала, об­служивающего электроустановки, определяется медицинским освидетельствованием при приеме на работу, а также периодически в сроки, определенные действующими ТНПА.

До назначения на самостоятельную работу или при переходе на другую работу (должность), связанную с эксплуатацией электроустановок, а также при перерывах в работе в качестве электротехнического персонала свыше одного года работники обязаны пройти стажировку (производственное обучение) на новом месте работы. Обучение должно производиться по утвержденной программе под руководством опытного работника из электротехнического персонала предприятия или вышестоящей организации. *Продолжительность стажировки – от 5 до 14 рабочих смен.*

По окончании производственного обучения работник обязан пройти в квалификационной комиссии проверку знаний и ему должна быть присвоена соответствующая (II—V) группа по электробезопасности.

Кроме того, *периодическая проверка знаний персонала* проводится в следующие сроки:

* *один раз в год* – для электротехнического персонала, непосредственно обслуживающего действующие электроустановки или проводящего в них наладочные, электромонтажные, ремонтные работы или профилактические испытания, а также для персонала, оформляющего распоряжения и организующего эти работы;
* *один раз в три года* – для административно-технического персонала, не относящегося к предыдущей группе, а также специалистов по охране труда, допущенных к инспектированию электроустановок и имеющих право их единоличного осмотра

**2.9. АТМОСФЕРНОЕ ЭЛЕКТРИЧЕСТВО**

**Молниезащита зданий и сооружений**

**Молния** – искровой разряд статического электричества, аккумулированного в грозовых облаках. Энергия искрового разряда молнии и возникающие при этом токи представляют опасность для человека, зданий и сооружений.

Для защиты от прямых ударов молний применяют молниеотводы (рис. 2.9.1).

1

2

4

3

Рис. 2.9.1. Молниеотвод:

1 – молниеприемник; 2 – токовод; 3 – заземление; 4 – мачта

Разряды атмосферного электричества – молнии могут явиться причиной взрывов, пожаров и поражения людей.

***Различают проявления молнии:***

1. прямой удар;
2. вторичные проявления;
3. занос высоких потенциалов.

Под прямым ударом молнии понимают непосредственный контакт молнии с объектом, сопровождающийся протеканием через него тока молнии.

**Прямой удар молнии вызывает следующие воздействия на объект:**

– электрические, связанные с поражением людей электрическим током и появлением перенапряжений на пораженных элементах.

– термические, связанные с резким выделением теплоты при прямом контакте канала молнии с объектом и протеканием через объект тока молнии. При протекании тока молнии по тонким проводникам создается опасность их расплавления и разрыва.

– механические, обусловленные ударной волной, распространяющейся от канала молнии, и электродинамическими силами, действующими на проводники с токами молнии.

**Вторичные проявления**, при которых во время разряда молнии на изолированных от земли металлических предметах вследствие электромагнитной индукции возникают электротоки высокого напряжения. Эти электротоки в местах разрыва металлоконструкций могут вызвать искры, достаточные для инициирования взрыва газов или паров взрывоопасных веществ. Вторичные проявления молнии проявляются в виде электростатической и электромагнитной индукции.

**Электростатическая индукция.** Образовавшийся электростатический заряд облака наводит (индуцирует) заряд противоположного знака на предметах, изолированных от земли. Эти заряды сохраняются и после удара молнии. Они релаксируют обычно путем электрического разряда на ближайшие заземленные предметы, что может вызвать электротравматизм людей, воспламенение горючих смесей и взрывы.

**Электромагнитная индукция.** В канале молнии протекает очень мощный и быстро изменяющийся во времени ток. Он создает мощное переменное во времени магнитное поле, которое индуцирует в металлических контурах электродвижущую силу разной величины. В местах сближения контуров между ними могут происходить электрические разряды, способные воспламенить горючие смеси.

**Занос высоких потенциалов** в здание происходит в результате прямого удара молнии в металлоконструкции, расположенные вне зданий, но входящие внутрь зданий. Занесенные внутрь здания высокие потенциалы разряжаются на заземленное оборудование.

***Защита от атмосферного электричества***

Для защиты от атмосферного электричества предусматривается комплекс защитных устройств, предназначенных для обеспечения безопасности людей, сохранности зданий и сооружений, оборудования и материалов от возможных взрывов, загораний и разрушений, называемых молниезащитой.

Защита от электростатической индукции заключается в отводе индуцируемых зарядов в землю путем присоединения металлического оборудования, расположенного внутри и вне зданий, к специальному заземлению и к защитному заземлению электроустановок.

Для защиты от электромагнитной индукции между трубопроводами и другими протяженными металлоконструкциями в местах их сближения на расстояние 10 см и менее через каждые 20 м устанавливают металлические перемычки. Наведенные токи перетекают из одного контура в другой без образования электрических разрядов между ними.

Защита от заноса высоких потенциалов внутрь зданий обеспечивается отводом потенциалов в землю вне здания путем присоединения металлоконструкций на входе в здание к заземлителям защиты от электростатической индукции или к защитным заземлениям электроустановок.

Молниезащита от прямых ударов молнии в наземные объекты осуществляется в виде специальных устройств, называемых молниеотводами.

***По конструкции молниеотводы подразделяются на:***

* стержневые;
* тросовые.

**Одиночный стержневой молниеотвод** – один вертикальный молниеотвод, устанавливаемый на защищаемом сооружении или вблизи него. В последнем случае он носит название – отдельно стоящий стержневой молниеотвод.

**Двойной стержневой молниеотвод** – два одиночных стержневых молниеотвода, совместно действующих и образующих общую зону защиты.

Опоры двойного стержневого молниеотвода могут быть установлены на защищаемом сооружении или вблизи него. В последнем случае он носит название – двойной отдельно стоящий стержневой молниеотвод.

**Многократный стержневой молниеотвод** – три и более одиночных стержневых молниеотвода, совместно действующих и образующих общую зону защиты.

**Одиночный тросовый молниеотвод** – устройство, образуемое горизонтальным тросом, закрепленным на двух опорах, по каждой из которых прокладывается токоотвод, присоединяемый к отдельному заземлителю у их основания.

Отдельно стоящий стержневой молниеотвод состоит из опоры, молниеприемника, токоотвода и заземлителя.

В тросовом молниеотводе в качестве молниеприемника используется горизонтальный трос, который закрепляется на двух опорах. Токоотводы присоединяются к обоим концам троса, прокладываются по опорам и присоединяются каждый к отдельному заземлителю.

***Категории молниезащиты***

В соответствии с «**Инструкцией по устройству молниезащиты зданий и сооружений» (РД 34.12.122 – 87)** в зависимости от взрывопожароопасности объектов, среднегодовой продолжительности гроз, а также от ожидаемого количества поражений молнией в год устанавливаются 3 категории устройства молниезащиты и 2 типа (А, Б) зон защиты объектов от прямых ударов молнии.

Степень взрывопожароопасности объектов оценивается по классификации зон по **«Правилам устройства электроустановок» (ПУЭ)**.

***К первой категории*** относятся объекты с взрывоопасными зонами классов В-I, В-II независимо от места расположения объекта и от интенсивности грозовой деятельности. Тип зоны защиты объектов от прямых ударов молнии А (т.е. обеспечивает перехват на пути к защищаемому объекту не менее 99,5 % прямых ударов молнии).

***По второй категории*** осуществляется защита объектов, относимых по классификации по ПУЭ к взрывоопасным зонам классов В-Iа, В-Iб и В-IIа в местностях со средней продолжительностью гроз 10 часов в год и более. Тип зоны защиты определяется по ожидаемому количеству поражений объекта молнией в год (при N > 1 должна обеспечиваться зона защиты А, при N ≤ 1 – зона защиты Б (перехват не менее 95 % прямых ударов молнии).

Наружные установки, отнесенные согласно ПУЭ к зоне класса В-Iг, независимо от места расположения и интенсивности грозовой деятельности относятся ко второй категории с зоной защиты Б.

***По третьей категории*** организуется защита объектов, относимых по ПУЭ к пожароопасным зонам классов П-I, П-II, П-IIа при расположении объектов в местностях со средней грозовой деятельностью 20 часов в год и более. При ожидаемом количестве поражений в год N > 2 должна обеспечиваться зона защиты типа А, в остальных случаях – типа Б. По третьей категории производится защита наружных установок и открытых складов, отнесенных согласно ПУЭ к зоне класса ПIII, а также общественных и жилых зданий, башен, вышек, труб предприятий.

Здания и сооружения, отнесенные по устройству молниезащиты к первой и второй категориям, должны быть защищены от прямых ударов молнии, электростатической и электромагнитной индукции и заноса высоких потенциалов через наземные и подземные металлические коммуникации.

Здания и сооружения, отнесенные по устройству молниезащиты к третьей категории, должны быть защищены от прямых ударов молнии и заноса высоких потенциалов через наземные металлические конструкции.

Объекты первой категории молниезащиты защищают от прямых ударов молнии отдельно стоящими стержневыми, тросовыми молниеотводами или молниеотводами, устанавливаемыми на защищаемом объекте, но электрически изолированными от него. Импульсное электросопротивление заземлителя для каждого токоотвода на объектах первой категории защиты должно быть не более 10 Ом.

Для защиты от ударов молнии объектов второй категории применяют отдельно стоящие или установленные на защищаемом объекте не изолированные от него стержневые и тросовые молниеотводы. Допускается использование в качестве молниеприемника металлической кровли здания или молниеприемной сетки (из проволоки диаметром 6 – 8 мм и ячейками 6 × 6 м), накладываемой на неметаллическую кровлю. Импульсное сопротивление каждого заземлителя должно быть не более 10 Ом.

Наружные установки, отнесенные по устройству молниезащиты ко второй категории, должны быть защищены от прямых ударов молнии и электростатической индукции.

**Для защиты от прямых ударов молнии заглубленных в землю резервуаров разрешается использовать магниевые протекторы, предназначенные для защиты от коррозии, с выполнением следующих условий:**

1) стальной стержень протектора и присоединяемый к нему проводник токоотвода должны иметь диаметр не менее 6 мм, а при высокой агрессивности грунтов – не менее 8 мм и быть оцинкованными;

2) соединение стержня протектора и проводника токоотвода должно быть выполнено сваркой внахлест на длину, равную не менее шести диаметров проводника;

3) импульсное сопротивление растеканию тока заземлителя должно быть не менее 50 Ом.

Для защиты резервуаров от электромагнитной индукции все подведенные к резервуару трубопроводы, кабели в металлическом корпусе и другие протяженные металлические конструкции, расположенные друг от друга на расстоянии 10 см и менее, должны быть соединены через каждые 25 – 30 м металлическими перемычками установленного сечения.

Для предотвращения заноса высоких потенциалов в резервуар по трубопроводам и другим коммуникациям последние необходимо в месте ввода их в резервуары присоединить к одному из заземлителей резервуара.

***Наружные металлические установки, содержащие взрывоопасные газы, пары, легковоспламеняющиеся жидкости (установки класса В-Iг), а также сжиженные газы, должны быть защищены от прямых ударов молнии следующим образом:***

а) корпуса установок или отдельных емкостей при толщине металла крыши менее 4 мм должны быть защищены молниеотводами, установленными отдельно или на самом сооружении;

б) корпуса установок или отдельных емкостей при толщине металла крыши 4 мм и более, а также отдельные емкости объемом менее 200 м³ независимо от толщины металла крыши достаточно присоединить к заземлителям.

Наружные установки класса В-Iг с корпусами из железобетона должны быть защищены от прямых ударов молнии отдельно стоящими или установленными на них молниеотводами.

Для наружных установок со сжиженными газами при объеме парка резервуаров более 8000 м³, а также для наружных парков резервуаров класса В-Iг с корпусами из металла и железобетона при общем объеме парка более 100 тыс. м³ защиту от прямых ударов молнии следует, как правило, выполнять отдельно стоящими молниеотводами; допускается в экономически обоснованных случаях защита молниеотводами, установленными на самих резервуарах. При защите металлических резервуаров отдельно стоящими молниеотводами корпуса резервуаров должны быть присоединены к заземлителям, и к этим же заземлителям допускается присоединение токоотводов отдельно стоящих молниеотводов.

Парки подземных железобетонных резервуаров класса В-Iг, не облицованных изнутри металлическим листом, должны быть защищены от прямых ударов молнии отдельно стоящими молниеотводами. В зону защиты этих молниеотводов должно входить пространство, основание которого выходит за пределы резервуарного парка на 40 м от стенок крайних резервуаров в каждую сторону, а высота должна быть равна высоте газоотводных или дыхательных клапанов плюс 2,5 м. Парки подземных железобетонных резервуаров, содержащих мазут, при подмешивании к нему легких углеводородов и при подогреве также должны быть защищены от прямых ударов молнии отдельно стоящими молниеотводами, в зону защиты которых должно входить пространство с основанием, совпадающим с территорией резервуарного парка, и высотой, равной высоте газоотводных или дыхательных клапанов плюс 2,5 м.

Очистные сооружения должны быть защищены от прямых ударов молнии отдельно стоящими или установленными на сооружениях молниеотводами, если температура вспышки продукта превышает его рабочую температуру менее чем на 10 ºС. В зону защиты молниеотводов должно входить пространство, ограниченное параллелепипедом, основание которого выходит за пределы очистного сооружения на 5 м в каждую сторону от его стенок, а высота равна высоте сооружения плюс 3 м.

Если на наружных установках или емкостях класса В-Iг или на подземных железобетонных резервуарах, облицованных изнутри металлическим листом, имеются газоотводные или дыхательные трубы, то они и пространство над ними должны быть защищены от прямых ударов молнии. Такое же пространство должно быть защищено над срезом горловин цистерн, в которые производят открытый налив продукта на сливно-наливной эстакаде. Защите от прямых ударов молнии подлежат имеющиеся на установках и емкостях класса В-Iг дыхательные клапаны и пространство над ними, ограниченное цилиндром высотой 2,5 м и радиусом 5 м.

Эти газоотводные и дыхательные трубы, а также дыхательные клапаны могут служить опорными конструкциями для установки молниеотводов.

Для наружных установок заземлители защиты от прямых ударов молнии должны иметь импульсное сопротивление не более 50 Ом на каждый токоотвод и к ним должны быть присоединены молниеотводы, металлические корпуса и другие металлические конструкции установок.

Присоединение к заземлителям должно осуществляться не более чем через 50 м по периметру основания установки. При этом число присоединений должно быть не менее двух.

***Зоны защиты молниеотводов***

**Зона защиты молниеотвода** – это часть пространства, внутри которого здание и сооружение защищено от прямых ударов молнии с определенной степенью надежности. Наименьшей и постоянной по величине степенью надежности обладает поверхность зоны защиты; по мере продвижения внутрь зоны надежность защиты увеличивается. Зона защиты типа А обладает степенью надежности 99,5 % и выше, а зона защиты типа Б – 95 % и выше.

Зона защиты объектов по первой категории (независимо от места расположения и интенсивности грозовой деятельности в месте их расположения) должна относиться к типу А.

Зона защиты объектов, относимых ко второй категории, зависит от количества *N* поражений молнией в течение года со средней грозовой деятельностью 20 часов и более в год; при *N* ≤ 1 достаточна зона защиты типа Б; при *N* > 1должна обеспечиваться зона защиты типа А.

Для наружных технологических установок и открытых складов, относимых по ПУЭ к зонам класса В-Iг (без расчета *N*), принимается зона защиты типа Б.

По третьей категории, при расположении объектов в местностях со средней грозовой деятельностью 20 часов и более в год при *N* > 2 должна обеспечиваться зона защиты типа А, в остальных случаях – типа Б.

***Расчет зон защиты одиночных стержневых***

***и одиночных тросовых молниеотводов***

**Одиночный стержневой молниеотвод**

Зона защиты одиночного стержневого молниеотвода высотой *h* ≤ 150 м представляет собой круговой конус (рис. 2.9.2). Вершина конуса находится на высоте *h*0 < *h*. На уровне земли зона защиты образует круг радиусом *r*0. Горизонтальное сечение зоны защиты на высоте защищаемого сооружения *hх* представляет собой круг радиусом *rх*.

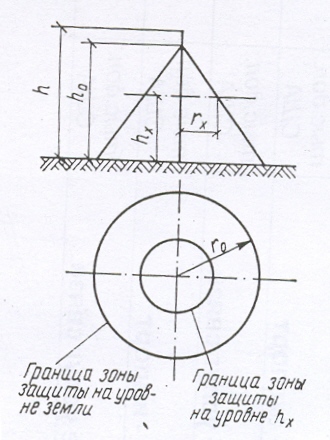


Рис. 2.9.2. Зона защиты одиночного стержневого молниеотвода

Зоны защиты одиночных стержневых молниеотводов имеют следующие габариты:

зона А:

;

;

;

зона Б:

;

;

.

Для зоны Б высота одиночного стержневого молниеотвода при известных величинах *hх* и *rх* может быть определена по формуле:

.

**ТЕМА 3. БЕЗОПАСНОСТЬ ТРУДА ПРИ ПРОВЕДЕНИИ**

**РАБОТ ПОВЫШЕННОЙ ОПАСНОСТИ**

**3.1. Огневые работы**

К **огневым** относятсяработы, связанные с применением открытого огня, искрообразованием и нагреванием до температур, способных вызвать воспламенение материалов и конструкций (электросварка, газосварка, бензорезка, паяльные работы, механическая обработка металла, варка битума и другие работы с выделением искр).

***Причинами несчастных случаев при производстве огневых работ могут быть:***

* поражение электрическим током;
* воздействие лучей электрической дуги на глаза;
* ожоги от непосредственного действия дуги и брызг расплавленного металла и шлака;
* отравления вредными газами, выделяющимися при сварке цветных металлов и в результате применения флюсов;
* взрывы баллонов со сжатыми (кислород, аргон), сжиженными (пропан) и растворенными (ацетилен) газами;
* взрывы ацетиленовых генераторов при обратных ударах пламени и попадании в них кислорода;
* взрывы барабанов с карбидом кальция при нарушении требований безопасности при их вскрытии.

Организация безопасного проведения огневых работ определяется «**Правилами пожарной безопасности и технической безопасности при проведении огневых работ на предприятиях Республики Беларусь».**

В зависимости от места проведения работ ***огневые работы*** подразделяются на ***постоянные и временные***.

*К постоянным местам* относятся специально оборудованные цеха, открытые площадки, на которых предусмотрены конкретные меры пожарной безопасности на весь период проведения огневых работ.

*К временным* относятся места, где огневые работы проводятся кратковременно: связанные с аварийно-восстановительным ремонтом оборудования, строительно-монтажными работами на строительных площадках.

*Организация работы по обеспечению безопасности* *при проведении огневых работ* на предприятии возлагается на руководителя.

***К выполнению огневых работ*** (электросварщик, газорезчик, паяльщик) могут быть допущены лица, прошедшие соответствующую подготовку, проверку знаний, правил, получившие удостоверение, талон пожарно-технического минимума и ежегодно подтверждающие свои знания.

Персонал, занятый на огневых работах, должен уметь пользоваться средствами индивидуальной защиты и пожаротушения, знать взрыво-, пожароопасные свойства веществ, обращающихся на объекте, порядок действий и оповещения в случае пожара.

*Контроль за безопасным проведением огневых рабо*т осуществляется пожарной охраной и службой охраны труда и техники безопасности, в этих службах должны вестись журналы регистрации огневых работ.

Особую опасность представляют огневые работы на действующих взрывоопасных и взрыво- и пожароопасных объектах, которые допускаются в исключительных случаях, когда эти работы невозможно проводить в специально отведенных местах с разработкой мероприятий, исключающих возможность возникновения пожара (взрыва).

Огневые работы относятся к работам повышенной опасности, и их проведение разрешается при наличии оформленного **наряда-допуска.**

*Перечень мест производства и видов работ, выполняемых по наряду-допуску,* разрабатывается в организации с учетом ее профиля и утверждается руководителем организации.

*Наряд-допуск определяет:*

* место проведения работ с повышенной опасностью;
* их содержание;
* условия безопасного выполнения;
* время начала и окончания работ;
* состав бригады или лиц, выполняющих работы;
* ответственных лиц при выполнении этих работ.

*К* *наряду-допуску могут при необходимости прилагаться* эскизы защитных устройств и приспособлений, схемы расстановки постов оцепления, установки знаков и плакатов безопасности и т .п.

Наряд-допуск ***оформляется в двух экземплярах*** на срок, необходимый для выполнения заданного объема работ.

*Первый экземпляр* находится у лица, выдавшего наряд-допуск (перечень должностных лиц, имеющих право выдачи наряда-допуска, утверждается приказом руководителя организации), *второй* – у ответственного руководителя работ.

При работах на территории действующего предприятия наряд-допуск оформляется ***в трех экземплярах.*** *Третий* – выдается ответственному лицу действующего предприятия.

*Перед допуском к работе ответственный руководитель* работ знакомит работников с мероприятиями по безопасному производству работ, проводит целевой инструктаж с записью в наряде-допуске. *Ответственный руководитель работ* осуществляет контроль за выполнением предусмотренных в наряде-допуске мероприятий по обеспечению безопасного проведения работ.

***Без оформления наряда-допуска*** разрешается проведение огневых работ в производственных помещениях, на территории предприятий, стройках, где горючие материалы отсутствуют.

***Работы по ликвидации аварий*** могут проводиться без оформления наряда-допуска только до устранения прямой угрозы травмирования людей. Дальнейшие работы по локализации аварий и ликвидации их последствий должны проводиться после оформления наряда-допуска.

**Требования безопасности при проведении огневых работ**

Площадки металлоконструкций, конструктивные элементы, находящиеся в зоне проведения огневых работ, должны быть очищены от взрывоопасных продуктов на определенное расстояние, в зависимости от высоты проведения работ над уровнем пола и их вида (табл. 3.1.1.).

Сливные воронки, выходы из люков и другие устройства, связанные с канализацией, в которых могут находиться горючие газы и пары, должны быть перекрыты, монтажные проемы и незаделанные отверстия в перекрытиях, в стенах – закрыты несгораемыми материалами.

Крышки колодцев канализации, расположенные на расстоянии 20 м от места проведения огневых работ, должны быть плотно закрыты и сверху засыпаны песком (землей) слоем не менее 10 см.

Таблица 3.1.1

**Минимальное расстояние разлета искр в зависимости**

**от высоты точки сварки (резки) над уровнем пола (земли)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Высота точки сварки (резки) над уровнем пола (земли), м** | **Минимальное расстояние**  **разлета искр, м** | |
| **при сварке** | **при резке** |
| 0 | 4 | 6 |
| 2 | 6 | 8 |
| 5 | 8 | 10 |
| 7 | 10 | 12 |
| 10 | 12 | 14 |

Резиновые шланги, пропитанные нефтепродуктами, должны быть убраны с места проведения огневых работ на расстояние не менее 20 м.

Территория площадки, находящейся в опасной зоне, должна быть очищена от мусора, горючих материалов и разлитых нефтепродуктов; сгораемые строительные конструкции должны быть защищены от огня.

При ведении сварочных работ на лесах или подмостях необходимо выполнить их защиту листами асбеста от падающего расплавленного металла.

Все подготовительные работы для проведения огневых работ во взрыво- и пожароопасных зонах должны выполняться с применением искробезопасных инструментов и оборудования во взрывозащищенном (взрывобезопасном) исполнении.

Во время разгерметизации оборудования и установки заглушек должен осуществляться контроль за состоянием воздушной среды вблизи разгерметизируемого оборудования. Запрещается проводить работы, если концентрация взрывоопасных веществ в рабочей зоне превышает 50 % значения нижнего концентрационного предела.

На месте проведения огневых работ должны быть проведены меры по недопущению разлета искр путем ограждения переносными щитами размером 1×2 м, выполненными из несгораемых материалов.

**3.2. Газоопасные работы**

К ***газоопасным работам*** относятся работы, связанные с осмотром, чисткой, ремонтом, разгерметизацией технологического оборудования, коммуникаций, в том числе работы внутри емкостей (аппараты, резервуары и другое аналогичное оборудование, а также коллекторы, тоннели, колодцы и другие аналогичные места), при проведении которых имеется или не исключена возможность выделения в рабочую среду вредных паров, газов и других веществ (выше ПДК), а также работы при недостаточном содержании кислорода (объемная доля ниже 19 % (об.).

Газоопасные работы, в том числе работы, связанные с пребыванием людей внутри аппаратов, емкостей и другого оборудования, должны проводиться в тех случаях, когда они не могут быть механизированы, автоматизированы или проведены без непосредственного участия людей.

***К выполнению газоопасных работ допускаются*** лица не моложе 18 лет, прошедшие медицинское освидетельствование в установленном порядке и не имеющие противопоказаний к выполнению данного вида работ, обученные безопасным методам и приемам работы, применению средств индивидуальной защиты, правилам и приемам оказания первой медицинской помощи пострадавшим и прошедшие проверку знаний в установленном порядке.

*Лица женского пола могут привлекаться к выполнению газоопасных работ, предусмотренных технологическими регламентами и инструкциями и допускаемых законодательством о труде женщин. Стажеры, ученики и практиканты к выполнению газоопасных работ не допускаются.*

Обучение лиц безопасному выполнению газоопасных работ проводится при профессиональной подготовке рабочих или на специально организуемых курсах. Программа курсов утверждается главным инженером, а на подконтрольных Госпромнадзору объектах согласовывается с его органом.

На предприятии должна быть разработана **инструкция,** определяющая порядок подготовки и безопасного проведения газоопасных работ применительно к конкретным производственным условиям.

**В зависимости от степени опасности, необходимости применения средств защиты органов дыхания работающих газоопасные работы подразделяются на группы:**

1 – проводимые по наряду-допуску;

2 – проводимые без оформления наряда-допуска, но с обязательной регистрацией таких работ перед их началом в **журнале газоопасных работ**;

3 – вызванные необходимостью ликвидации или локализации возможных аварийных ситуаций и аварий.

На предприятии должен быть разработан **перечень газоопасных работ**. В перечне должны быть указаны: характер работ, возможные вредные и опасные производственные факторы при их проведении, основные мероприятия, обеспечивающие безопасность выполнения работ. Перечень газоопасных работ согласовывается со службой охраны труда и утверждается главным инженером. *Перечень газоопасных работ пересматривается один раз в три года.* При необходимости проведения газоопасных работ, не включенных в утвержденный перечень, они должны выполняться по наряду-допуску, с последующим внесением их в перечень в установленном порядке в 10-ти дневной срок.

Газоопасные работы являются работами повышенной опасности, проведение которых должно оформляться **нарядом-допуском,** предусматривающим осуществление комплекса мероприятий по подготовке оборудования (коммуникаций) к проведению газоопасных работ и безопасному их осуществлению.

**Без оформления наряда-допуска могут проводиться:**

1. Работы, выполняемые производственным персоналом и аварийно-спасательными службами в соответствии с планами локализации аварийных ситуаций или планами ликвидации аварий. Меры безопасности при проведении данного вида работ должны быть изложены в ППЛС или ПЛА.

2. Периодически повторяющиеся работы, являющиеся неотъемлемой частью технологического процесса, характеризующиеся аналогичными условиями их проведения, постоянством места и характера работ, определенным составом исполнителей. Меры безопасности при проведении таких работ предусматриваются технологическими регламентами, инструкциями по рабочим местам, по охране труда.

*Работы без оформления наряда-допуска должны быть включены в перечень газоопасных работ.*

Контроль за организацией газоопасных работ на предприятии осуществляется службой охраны труда и газоспасательной службой (при наличии данной службы на предприятии).

***Каждая газоопасная работа, выполняемая с оформлением наряда-допуска или регистрируемая в журнале учета газоопасных работ, состоит из двух этапов:***

1. подготовка объекта к проведению газоопасной работы;
2. непосредственное проведение газоопасной работы.

***Подготовительные работы к проведению газоопасных работ***

Подготовку оборудования, коммуникаций к проведению газоопасных работ осуществляет эксплуатационный персонал под руководством ответственного за подготовительные работы.

**При подготовке оборудования, коммуникаций к газоопасным работам должен быть выполнен комплекс мероприятий, включающий:**

* остановку оборудования согласно требованиям инструкций;
* сброс давления до атмосферного;
* освобождение оборудования от находящегося в нем продукта, отложений и т.п.;
* промывку оборудования от возможных остатков продуктов, их нейтрализацию (при необходимости);
* пропарку оборудования паром;
* охлаждение (отогрев) оборудования до температуры не выше 40 ºС;
* продувку оборудования азотом (при наличии взрыво- и пожароопасных веществ), воздухом;
* установку заглушек по прилагаемой схеме;
* отключение электрооборудования, при этом электроприводы движущихся механизмов должны быть отключены от источников питания видимым разрывом.

При подготовке к выполнению газоопасных работ определяется ***опасная зона,*** границы которой обозначаются на месте предупредительными плакатами.

При проведении подготовительных работ необходимо проводить ***анализ воздушной среды*** на наличие взрывоопасных смесей горючих газов, пылей, ЛВЖ, ГЖ, токсичных веществ и кислорода.

При подготовке к выполнению газоопасных работ в закрытых емкостях анализ воздушной среды производится:

* при плотности паров выше 0,8 плотности воздуха – в нижней зоне (части) емкости на высоте 20 – 30 см от дна;
* при плотности паров 0,8 и ниже плотности воздуха – в верхней зоне, в радиусе 5 м снаружи емкости.

Результаты анализов воздушной среды предъявляются ответственному за проведение газоопасной работы и служат основанием для возможности проведения газоопасных работ, применения тех или иных средств защиты органов дыхания, установления режима работы исполнителей.

***Меры безопасности при проведении газоопасных работ***

Газоопасные работы разрешается проводить только после выполнения всех подготовительных мероприятий.

Выполнять газоопасные работы по наряду-допуску следует *бригадой* в составе исполнителей не менее 2-х человек. Члены бригады должны быть обеспечены индивидуальными средствами защиты органов дыхания, спецодеждой, спецобувью, инструментами, приспособлениями и вспомогательными материалами, предусмотренными нарядом-допуском.

*Для защиты органов дыхания могут применяться шланговые противогазы (ПШ-1; ПШ-2), воздушные изолирующие аппараты или кислородные изолирующие противогазы.*

К газоопасным работам, связанным с применением кислородных изолирующих противогазов и воздушных изолирующих аппаратов, могут привлекаться только обученные лица, имеющие практические навыки по их применению.

Не допускается использование кислородных изолирующих противогазов в среде, содержащей легковоспламеняющиеся жидкости, самовоспламеняющиеся и взрывоопасные химические вещества.

Применение фильтрующих противогазов для защиты органов дыхания при проведении газоопасных работ запрещается.

Газоопасные работы по наряду-допуску должны проводиться, как правило, в *дневное время.* В темное время суток допускается завершение неотложных газоопасных работ. При этом должны быть разработаны дополнительные мероприятия, обеспечивающие безопасное их выполнение в темное время суток.

При наличии на месте проведения газоопасных работ вредных веществ, способных проникать в организм человека через кожу, должны применяться *защитные костюмы или использоваться специальные средства защиты открытых участков тела исполнителей*. Применение средств индивидуальной защиты органов дыхания и длительность работы в них определяется тяжестью работ и сроком их защитного действия. Срок единовременного пребывания работающего в шланговом противогазе не должен превышать 30 минут, время отдыха не менее 15 минут.

Газоопасные работы во взрывоопасных зонах должны выполняться с *применением инструмента и приспособлений, не дающих искры.*

*Для освещения места* проведения газоопасных работ на взрывопожароопасных объектах должны применяться взрывозащитные светильники напряжением не выше 12 В.

Вблизи зоны проведения газоопасных работ запрещается ведение огневых работ, осуществление слива и налива токсичных и взрывоопасных веществ, работ, связанных с разгерметизацией оборудования, которые могут привести к выбросу токсичных и горючих веществ и загазованности на месте их проведения.

**Проведение газоопасных работ не допускается, если:**

* содержание взрывоопасных веществ превышает 50 % от нижнего концентрационного предела взрываемости;
* не выполнены в полном объеме мероприятия, предусмотренные нарядом-допуском;
* неисправны или не испытаны средства индивидуальной защиты органов дыхания.

**3.3. Безопасность проведения электро- и газосварочных работ**

*Электросварочные установки должны иметь техническую документацию.*

Подключать *сварочные агрегаты* имеет право только электромонтер. Электросварочный агрегат, трансформатор, коммуникационная аппаратура должны устанавливаться в местах, где отсутствуют горючие газы, пары, различные нефтепродукты. Электросварочные агрегаты, сварочные трансформаторы и свариваемые конструкции во время сварки должны быть заземлены.

*Для подвода к электроду* должны применяться изолированные гибкие провода с медными жилами. В качестве обратного провода должен применяться такой же провод, как и прямой. Запрещается использовать в качестве обратного провода металлоконструкции, корпуса технологической аппаратуры, трубопроводы, сети заземления.

*Для предотвращения загораний электропроводов и сварочного оборудования* должен быть осуществлен выбор проводов по силе тока, изоляции проводов, по величине рабочего напряжения на предельно-допустимый номинальный ток. На временных местах сварки для проведения электросварочных работ, связанных с частыми перемещениями сварочных установок, должны применяться механически прочные шланговые кабели. Сварочные агрегаты во время их передвижения должны быть отключены от сети.

*Соединение сварочных проводов* должно производиться при помощи опрессовки, сварки, пайки или специальными зажимами. Запрещается применение неизолированных или с плохой изоляцией проводов. Провода, подводящие ток к сварочным агрегатам, к местам проведения сварочных работ, должны быть защищены от действий высоких температур, механических повреждений и химических воздействий. Электропроводка сварочных агрегатов должна располагаться от трубопроводов кислорода на расстоянии не менее 0,5 м, а от трубопроводов ацетилена и других горючих газов – не менее 1 м.

Сварочные генераторы и трансформаторы, а также все вспомогательные приборы и аппараты к ним, которые устанавливаются на открытом воздухе, должны быть *в закрытом или защищенном исполнении с противосыростной изоляцией* и устанавливаться под навесами из несгораемых материалов. При отсутствии навесов сварочные работы во время дождя или снега должны быть прекращены. Температура нагрева отдельных частей сварочного агрегата не должна превышать 75 °С.

При работах в сырых местах для защиты от поражения электротоком электросварщики должны применять *резиновые коврики, диэлектрические перчатки и галоши.* Для защиты окружающих от действия лучей электрической дуги места сварочных работ должны быть оборудованы переносными приспособлениями. При проведении электросварочных работ сварщик обязан закрывать лицо щитком или маской с защитными стеклами, подручный сварщика должен пользоваться защитными очками со светофильтром.

Сопротивление изоляции токоведущих частей сварочной цепи должно быть не менее 0,5 Мом. Изоляция должна проверяться не реже одного раза в 3 месяца, при автоматической сварке под слоем флюса – один раз в месяц и должна выдерживать напряжение 2 кВ в течение 5 минут.

***Требования безопасности при проведении газосварочных работ***

Основными опасностями при проведении газосварочных работ и резки являются *взрывы:* баллонов со сжатыми, сжимаемыми, растворенными газами, ацетиленовых генераторов, барабанов с карбидом кальция при их вскрытии, взрывы горючих газов с воздухом и кислородом при разрыве или неправильном соединении (закреплении) шлангов.

Ацетиленовые генераторы необходимо устанавливать на открытых площадках, на расстоянии не больше 10 м от мест проведения сварочных работ, от открытого огня и сильно нагретых материалов.

В местах хранения и вскрытия барабанов с карбидом кальция запрещается: курение, пользование открытым огнем и применение инструмента, дающего при ударе искры. Раскупорка барабанов с карбидом кальция должна производиться латунным зубилом, т.к. ацетилен при соприкосновении с медью и серебром образует взрывчатые вещества (ацетелениды). Наглухо запаянные барабаны открываются специальным ножом. Место реза на крышке предварительно смазывается слоем солидола. Вскрытые барабаны должны быть защищены от попадания в них влаги. Дробление карбида кальция производится латунным молотком, образующаяся при дроблении пыль должна своевременно удаляться из помещения и утилизироваться в безопасном месте.

*Крепление газоподводящих шлангов* к редуктору, горелке и водяному затвору должно производиться специальными хомутами. Сращивание шлангов должно производиться только на ниппелях.

**3.4. Работы на высоте**

Правила охраны труда при работе на высоте устанавливают единый порядок организации и проведения работ на высоте, верхолазных работ с целью обеспечения безопасности работников, выполняющих эти работы, и лиц, находящихся в зоне производства этих работ. На основе Правил с учетом конкретных условий в установленном порядке могут разрабатываться локальные нормативные акты – стандарты предприятия, положения и инструкции по охране труда, в которых определяются требования безопасности при выполнении работ на высоте.

К **работам на высоте** относятся работы, при которых работник находится на расстоянии менее **2 м** от неогражденных перепадов по высоте **1,3 м и более**.

**Верхолазные работы** – это работы, выполняемые на высоте более **5 м** от поверхности земли, перекрытия или рабочего настила, над которыми производятся работы непосредственно с конструкций или оборудования при их монтаже или ремонте, при этом основным средством, предохраняющим работающих от падения с высоты, является предохранительный пояс.

Основным опасным производственным фактором при работе на высоте является расположение рабочего места выше поверхности земли (пола, настила) или над пространством, расположенным ниже поверхности земли, и связанное с этим возможное падение работника или падение предметов на работника.

**Причины падения работников с высоты:**

* *технические* – отсутствие ограждений, предохранительных поясов, недостаточная прочность и устойчивость лесов, настилов, люлек, лестниц;
* *технологические* – недостатки в проектах производства работ, неправильная технология ведения работ;
* *психологические* – потеря самообладания, нарушение координации движений, неосторожные действия, небрежное выполнение своей работы;
* *метеорологические* – сильный ветер, экстремальная температура воздуха, дождь, снег, туман, гололед.

**Причины падения предметов на работника:**

* *падение груза, перемещаемого грузоподъемными машинами*, вследствие обрыва грузозахватных устройств, неправильной строповки (обвязки), выпадения штучного груза из тары и др.;
* *падение монтируемых конструкций* вследствие конструктивных недостатков, нарушения последовательности технологических операций и др.;
* *аварии строительных конструкций* вследствие проектных ошибок, нарушения технологии изготовления сборных конструкций, низкого качества строительно-монтажных работ и др.;
* *падение материалов, элементов конструкций, оснастки, инструмента* и т.п. вследствие нарушения требований правил безопасности (отсутствие бортовой доски у края рабочего настила лесов и др).

При проведении работ на высоте должны устанавливаться ограждения и обозначаться в установленном порядке **границы опасных зон** исходя из следующих требований безопасности:

а) границы опасных зон *в местах, над которыми происходит перемещение грузов подъемными кранами,* принимаются от крайней точки горизонтальной проекции наружного наибольшего габарита перемещаемого груза с прибавлением величины отлета груза в зависимости от высоты его возможного падения;

б) границы опасной зоны *в местах возможного падения предметов при работах на зданиях, сооружениях* определяются от контура горизонтальной проекции габарита падающего предмета у стены здания, основания сооружения прибавлением величины отлета предмета и наибольшего габаритного размера предмета;

в) границы опасной зоны *вблизи движущихся частей машин и оборудования* определяются в пределах 5 м, если другие повышенные требования отсутствуют в паспорте или инструкции завода-изготовителя;

г) опасная зона *вокруг мачт и башен при эксплуатации и ремонте* определяется расстоянием от центра опоры (мачты, башни), равным 1/3 ее высоты.

Верхолазные работы относятся к работам с повышенной опасностью и проводятся по **наряду-допуску,** в котором должны предусматриваться организационные и технические мероприятия по подготовке и безопасному выполнению этих работ.

По наряду-допуску производятся работы на высоте, требующие для их безопасного выполнения высокой согласованности в действиях работников, осуществления специальных организационных и технических мероприятий, а также постоянного контроля за производством работ. С учетом специфики отдельных видов работ на их производство могут разрабатываться технологические карты или проекты производства работ.

***При выполнении работ в охранных зонах сооружений или коммуникаций наряд-допуск выдается при наличии письменного разрешения организации – владельца этого сооружения или коммуникации.*** Наряд-допуск выдается на срок, необходимый для выполнения заданного объема работ. При возникновении в процессе работ опасных производственных факторов, не предусмотренных нарядом-допуском, работы прекращаются, наряд-допуск аннулируется и возобновление работ производится после выдачи нового наряда-допуска.

Выполнение строительно-монтажных и ремонтно-строительных работ должно осуществляться по **проектам производства работ,** которые содержат технические решения и основные организационные мероприятия по обеспечению безопасности производства работ и санитарно-гигиеническому обслуживанию работающих.

*В проектах производства работ указываются:*

* номенклатура предохранительных приспособлений и средств защиты работающих и определяется потребность в них;
* средства освещения строительной площадки, рабочих мест, проходов и проездов;
* средства сигнализации и связи;
* требования по санитарно-бытовому обслуживанию работников.

*Не допускается выполнение работ на высоте в открытых местах при скорости ветра 15 м/с и более, при гололеде, грозе или тумане, исключающем видимость в пределах фронта работ***.**При работах с конструкциями с большой парусностью работы по их монтажу (демонтажу) прекращаются при скорости ветра 10 м/с и более. Работы на высоте на открытом воздухе, выполняемые непосредственно с конструкций, перекрытий, оборудования и т.п., при изменении погодных условий с ухудшением видимости, при грозе, гололеде, сильном ветре, снегопаде прекращаются, и работники выводятся с рабочего места.

Если в зоне работы на высоте проходят электрические и другие действующие коммуникации, производство работ разрешается по наряду-допуску, согласованному с организацией, в чьем ведении находятся эти коммуникации.

***Требования безопасности к рабочему месту***

***производства работ на высоте***

Рабочее местодолжно содержаться в чистоте; хранение заготовок, материалов, инструмента, готовой продукции, отходов производства должно быть упорядочено и соответствовать требованиям охраны труда.

На рабочем месте не допускается размещать и накапливать неиспользуемые материалы, отходы производства и тому подобное, загромождать пути подхода и выхода.

На рабочих местах не должны накапливаться горючие материалы (упаковочные материалы, опилки, замасленная ветошь, древесный и пластиковый мусор и тому подобное). Они должны собираться в металлические емкости с плотно закрывающейся крышкой, установленные в пожаробезопасных местах.

*Материалы, изделия, конструкции при приеме и складировании на рабочих местах, находящихся на высоте,* принимаются в объемах, необходимых для обеспечения непрерывного производственного процесса, и укладываются так, чтобы не загромождать рабочее место и проходы к нему, исходя из несущей способности лесов, подмостей, площадок и тому подобного, на которых производится размещение указанного груза.

Рабочие места, расположенные вне производственных помещений, включая и подходы к ним, содержатся в чистоте, в зимнее время очищаться, в зимнее время очищаются от снега, льда и посыпаются песком, золой, опилками или другими аналогичными материалами.

***Меры безопасности при устройстве лесов и подмостей***

*Основное назначение средств подмащивания* – обеспечение безопасности труда, т.е. организация безопасных рабочих мест на высоте при приемке, выверке и проектном закреплении конструкций, кирпичной кладке, а также при окончательном оформлении узлов и обработке поверхностей (расшивка швов стенового ограждения, антикоррозионное покрытие металлических конструкций и закладных деталей в сборных железобетонных изделиях и т.п.)

*Причины травматизма***:**

* применение для подмостей случайных опор;
* установка лесов на неспланированных площадках;
* установка подмостей на неполностью смонтированных перекрытиях;
* недостаточное закрепление лесов и подмостей;
* неправильный монтаж и демонтаж лесов и подмостей;
* отсутствие сплошных настилов и ограждений;
* перегрузка лесов и подмостей;
* повреждение стоек лесов транспортными средствами.

Леса и подмости должны соответствовать требованиям ГОСТ 24258 «Средства подмащивания. Общие технические условия», ГОСТ 27321 «Леса стоечные приставные для строительно-монтажных работ. Технические условия».

Средства подмащивания должны легко монтироваться и демонтироваться, быть надёжными в эксплуатации, транспортабельными, иметь небольшую массу и многократно использоваться. Конструкции инвентарных лесов подбирают в зависимости от сооружаемого объекта, его высоты, вида работ и расчётных нагрузок.

Леса, подмости и другие приспособления для выполнения работ на высоте должны быть изготовлены по типовым проектам и взяты организацией на учёт. *На инвентарные леса и подмости должен иметься паспорт завода-изготовителя.*

Средства подмащивания, расположенные вблизи проездов транспортных средств, должны быть ограждены отбойными брусьями с таким расчетом, чтобы они находились на расстоянии **не менее 0,6м** от габарита транспортных средств.

Средства подмащивания по ГОСТ 24258 и ГОСТ 28012 должны иметь ровные и прочные рабочие настилы с зазором между досками **не более 5 мм,** а при расположении настила на высоте 1,3 м и более — ограждения и бортовые элементы. Высота перил ограждения должна быть **не менее 1,1 м**, бортового дощатого ограждения — **не менее 0,15м**, расстояние между горизонтальными элементами ограждения — **не более 0,5м**.

Леса и подмости высотой **до 4м** допускаются в эксплуатацию только после их приемки **прорабом или мастером** и регистрации в «Журнале приемки и осмотра лесов и подмостей», а леса **выше 4 м** — после приемки **комиссией**, назначенной руководителем строительно-монтажной организации, и оформления акта приемки. Акт приемки лесов утверждается главным инженером (техническим директором) организации, принимающей леса в эксплуатацию. **Не допускается выполнение работ с лесов до утверждения акта.**

*Средства подмащивания и лестницы в процессе эксплуатации должны осматриваться прорабом или мастером не реже чем через* ***каждые 10 дней*** *и* ***ежесменно*** *— бригадиром. Результаты осмотра записываются в журнал приемки и осмотра лесов и подмостей.*

В процессе эксплуатации деревянные лестницы необходимо испытывать **каждые полгода**, металлические — **1 раз в год**. Дата и результаты испытаний лестниц и стремянок фиксируются в журнале учета и испытаний лестниц.

При работе с приставной лестницы на высоте **более 1,3м** следует применять *предохранительный пояс,* прикрепленный к конструкции сооружения или к лестнице при условии ее закрепления на строительной конструкции. Места установки приставных лестниц на участках движения транспортных средств или людей следует на время производства работ *ограждать или охранять.*

**Не допускается выполнять с лестниц и стремянок работы:**

* около и над вращающимися рабочими органами машин, конвейеров;
* с использованием ручных машин и порохового инструмента;
* газо- и электросварочные;
* по натяжению проводов и удерживанию на весу тяжелых деталей.

Для выполнения таких работ следует применять леса, подмости и лестницы с площадками, огражденными перилами.

*Установку и снятие средств коллективной защиты следует выполнять с применением предохранительного пояса*, прикрепленного к страховочному устройству или к надежно установленным конструкциям здания в технологической последовательности, обеспечивающей безопасность работающих. Установку и снятие ограждений должны выполнять специально обученные работники под непосредственным контролем прораба или мастера.

***Требования к средствам индивидуальной защиты***

***при работе на высоте***

**К средствам индивидуальной защиты от падения с высоты  
относятся:**

* предохранительные пояса;
* предохранительные верхолазные устройства;
* ловители с вертикальным канатом или с другими устройствами;
* канаты страховочные;
* каски строительные;
* карабин предохранительный.

Средства индивидуальной защиты от падения с высоты как отечественные, так и приобретенные за рубежом должны иметь ***сертификаты качества.***

**Предохранительные пояса (далее — пояса)** должны соответствовать требованиям технических условий на пояса конкретных конструкций (рис.3.4.1 )

Пояса должны регулироваться по длине и обеспечивать обхват талии от 640 до 1500 мм. Типоразмеры поясов устанавливаются техническими условиями на пояса конкретных конструкций. Ширина лямок пояса, несущих нагрузки, должна быть не менее 50 мм, безлямочного пояса в спинной части — не менее 80 мм. Длина стропа (фала) пояса устанавливается техническими условиями на пояса конкретных конструкций. Масса пояса должна быть не более 2,1 кг.

Статическая разрывная нагрузка для пояса должна быть не менее 7000 Н (700 кгс). Пояс должен выдерживать динамическую нагрузку, возникающую при падении груза массой 100 кг с высоты, равной двум длинам стропа (фала).

Динамическое усилие при защитном действии для безлямочного предохранительного пояса и для предохранительного лямочного пояса, имеющего только плечевые лямки, не должно превышать 4000 Н (400 кгс), для предохранительного лямочного пояса с плечевыми и ножными лямками — не более 6000 Н (600 кгс).

*Карабин должен иметь предохранительное устройство, исключающее его случайное раскрытие.* Замок и предохранитель карабина предохранительного пояса должны закрываться автоматически. Усилие для раскрытия карабина должно быть не менее 29,4 Н (3 кгс) и не более 78,4 Н (8 кгс).

**На каждом поясе должны быть нанесены**:

* товарный знак предприятия-изготовителя;
* размер и тип пояса;
* дата изготовления;
* клеймо отдела технического контроля;
* обозначение стандарта или технических условий.

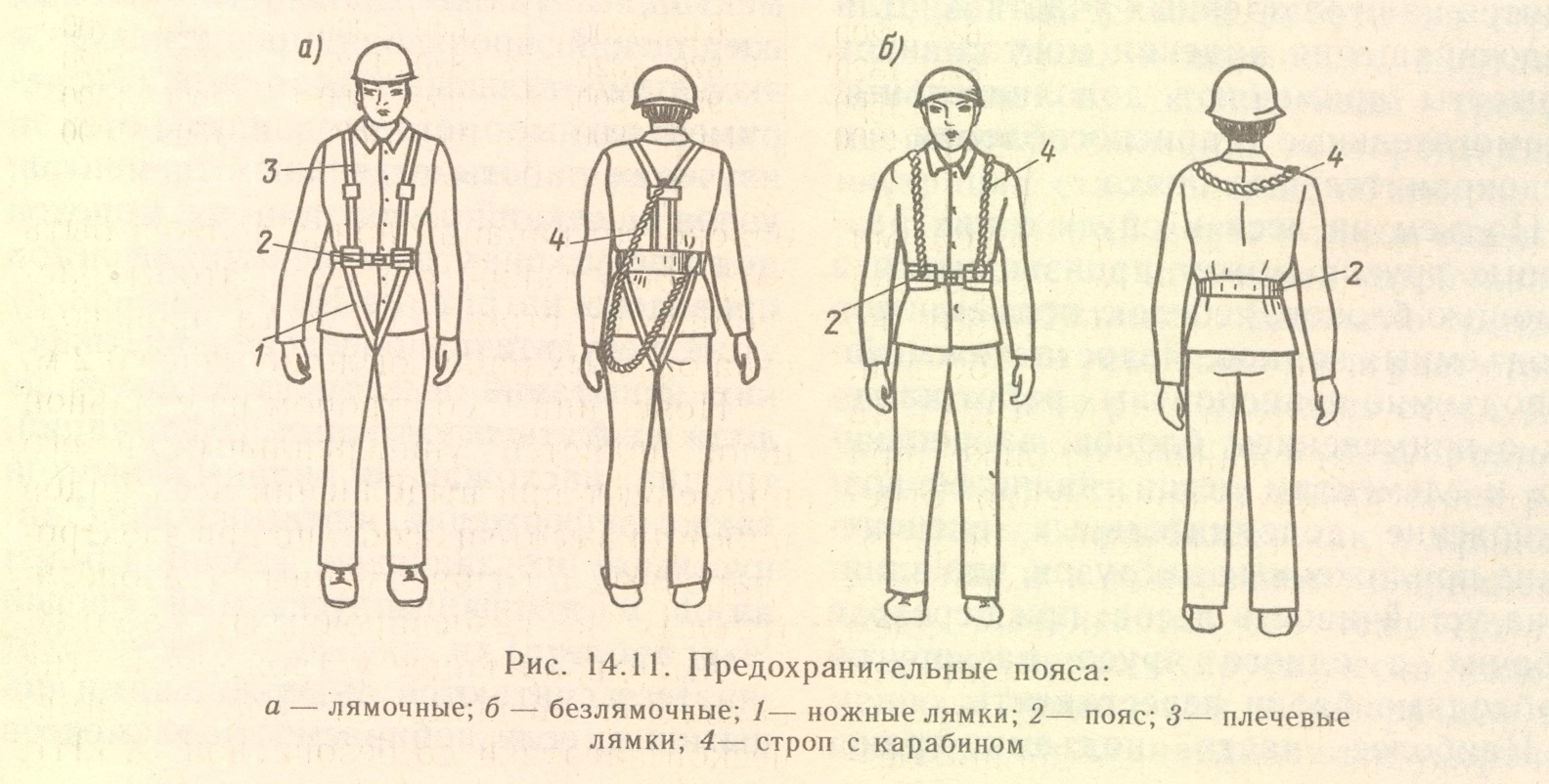


Рис.3.4.1. Предохранительные пояса

а – лямочные; б – безлямочные; 1 – ножные лямки; 2 – пояс; 3 – плечевые лямки; 4 – строп с карабином.

Предохранительные пояса *перед выдачей в эксплуатацию*, а также через *каждые 6 месяцев* должны подвергаться испытанию статической нагрузкой по методике, приведенной в стандартах или технических условиях на пояса конкретных конструкций. После испытания под нагрузкой проводится тщательный осмотр пояса и при отсутствии видимых повреждений он допускается в эксплуатацию.

Для защиты головы работника от механических повреждений па­дающими сверху предметами или при соударении с конструктивными и другими элементами, для защиты от воды, поражения электрическим то­ком при работах на высоте по строительству, монтажу, демонтажу, вы­полнении ремонтных, наладочных и других работ должны применяться **каски** по ГОСТ 12.4.087-84 «Система стандартов безопасности труда. Строительство. Каски строительные. Технические условия».

**В зависимости от условий эксплуатации каски имеют следующую комплектацию:**

А — для работающих в помещениях: каска;

Б — для работающих на открытом воздухе в жаркой климатической зоне: каска и пелерина;

В — для работающих на открытом воздухе в умеренной климатической зоне: каска, пелерина, подшлемник на вате;

Г — для работающих на открытом воздухе в холодной климатической 3°не: каска, пелерина, подшлемник шерстяной;

Д — для работающих в особом климатическом поясе: каска, пелерина, подшлемник на вате, подшлемник шерстяной.

Каска состоит из корпуса, внутренней оснастки и подбородочного ремня, а также по требованию потребителя может быть снабжена уст­ройствами для крепления щитков, противошумных наушников и других средств индивидуальной защиты.

**Корпус касок выпускается четырех цветов:**

* **белого цвета** — для руководящего состава, начальников цехов, участков, работников службы охраны труда, государственных инспекторов органов надзора и контроля;
* **красного цвета** — для мастеров, прорабов, специалистов, главных механи­ков и главных энергетиков;
* **желтого и оранжевого** — для рабочих и младшего обслуживающего персонала.

**Предохранительные верхолазные устройства** должны обеспечивать плавное торможение страховочного каната при скорости извлечения его из устройства, превышающей 1,5 м/с. и должны иметь элемент для закрепления его на опоре или к иному надежно закрепленному конструктивному элементу здания, сооружения. Выходной конец страховочного каната предохранительного верхолазного устройства должен быть оформлен в виде петли или оснащен кольцом или карабином, к которым работник прикрепляет стропы (фал) предохранительного пояса.

**Ловители с вертикальным страховочным канатом** применяются для обеспечения безопасности работника при подъеме и спуске по вертикальной и наклонной (более 75° к горизонту) плоскостям.

Для безопасного перехода на высоте с одного рабочего места на другое при невозможности устройства переходных мостиков или при вы­полнении мелких работ применяются **страховочные канаты**, расположенные горизонтально или под углом до 7° к горизонту.

**Каждый канат должен иметь маркировку,** включающую:

* товарный знак (или краткое наименование организации-изготовителя);
* значение статического разрывного усилия;
* дату изготовления (месяц, год); дату испытания (месяц, год);
* обозначение стандарта или технических условий, по которым изготовлен канат.

**ТЕМА 4. БЕЗОПАСНОСТЬ ЭКСПЛУАТАЦИИ ГРУЗОПОДЪЕМНЫХ МАШИН И МЕХАНИЗМОВ**

**4.1. Грузоподъемные машины и механизмы**

Грузоподъемная машина - подъемное устройство циклического действия с возвратно-поступательным движением грузозахватного органа в пространстве.

Кран - грузоподъемная машина, предназначенная для подъема и перемещения груза, подвешенного с помощью грузового крюка или другого грузозахватного органа.

В Республике Беларусь действуют «Правила устройства и безопас­ной эксплуатации грузоподъемных кранов», утвержденные Постановлением МЧС РБ 03.12.2004 г. №45 и введенные в действие с января 2005 г.

Настоящие ***Правила распространяются на следующие объекты:***

* краны всех типов;
* электрические тали;
* подъемники крановые;
* лебедки с машинным приводом, предназначенные для подъема груза и (или) людей;
* грузозахватные органы;
* грузозахватные приспособления;
* тара (за исключением специальной тары).

Настоящие ***Правила не распространяются на следующие объекты:***

* грузоподъемные машины, устанавливаемые в шахтах, речных и морских судах;
* экскаваторы для землеройных работ;
* краны-трубоукладчики;
* грузоподъемные машины спецназначения;
* манипуляторы;
* грузоподъемные краны и лебедки с ручным приводом;
* ручные тали.

Все грузоподъемные машины до пуска в работу подлежат *регистрации в органах технадзора*, за следующим исключением:

* краны мостового типа и консольные краны до 10 тонн включительно, управляемые с пола;
* краны стрелового типа грузоподъемностью до 1 тонны включительно;
* краны стрелового типа с постоянным вылетом;
* краны мостового типа и башенные краны, используемые в учебных целях на полигонах;
* краны, устанавливаемые на экскаваторах и других технологических машинах, используемые только для ремонта этих машин;
* электрические тали;
* лебедки для подъема груза и (или) людей.

*Регистрация кранов в органах технадзора производится по письменному заявлению владельца и паспорту крана.*

*Краны подлежат перерегистрации* после проведения:

* реконструкции;
* ремонта, если на кран был составлен новый паспорт;
* переустановки крана мостового типа на новое место;
* передачи крана другому владельцу.

*Краны, не подлежащие регистрации в органах технадзора, а также съемные грузозахватные приспособления снабжаются индивидуальным номером, и под этим номером регистрируются их владельцем в журнале учета.*

**Разрешение на пуск в работу крана**, *подлежащего регистрации в органах технадзора, должно быть получено:*

* перед пуском в работу вновь зарегистрированного крана;
* после монтажа, вызванного установкой крана на новом месте (кроме стреловых самоходных и быстроремонтируемых башенных кранов);
* после реконструкции кранов;
* после ремонта с заменой расчетных элементов или узлов металлоконструкций кранов с применением сварки;
* после установки портального крана на новом месте работы.

*Разрешение на пуск крана в работу выдается инспектором органа технадзора на основании результатов полного технического освидетельствования.*

О предстоящем пуске крана в работу владелец обязан уведомить орган технадзора (инспектора) не менее чем за 10 дней.

*Разрешение на пуск в работу ГПМ записывается в их паспорт инспекто­ром технадзора, а других кранов, не подлежащих регистрации в органах технадзора - лицом по надзору за безопасной эксплуатацией грузоподъемных кранов.*

Разрешение на пуск в работу ГПМ после *очередного или внеочередного полного технического освидетельствования* выдается независимым экспертом по согласованию с органом технадзора.

##### **4.2. Приборы и устройства безопасности**

##### **подъемно – транспортных средств**

##### Ограничители рабочих движений для автоматической остановки:

##### механизма подъема грузозахватного органа в его крайних верхнем и нижнем положениях;

##### механизма изменения вылета;

##### механизма передвижения рельсовых кранов.

##### Указанные устройства должны устанавливаться при необходимости ограничения хода любого механизма.

##### Концевые выключатели ограничителей рабочих движений должны включаться в электрическую схему крана так, чтобы была обеспечена возможность движения механизмов в обратном направлении.

##### Ограничитель механизма подъема груза должен обеспечить остановку грузозахватного органа при подъеме без груза и зазор между грузозахватным органом и упором у электрических талей - не менее 50 мм, у других кранов - не менее 200 мм.

##### Ограничители механизмов передвижения должны обеспечивать отключение на расстоянии не менее полного пути торможения (для башенных, козловых и портальных кранов), для остальных кранов - не менее половины пути торможения.

##### Краны мостового типа должны быть оборудованы ограничителями грузоподъемности (для каждой грузовой лебедки), если не исключается возможность их перегрузки по технологии производства. Ограничитель грузоподъемности кранов мостового типа не должен допускать перегрузку более чем на 25 %.

##### У кранов, грузоподъемность которых изменяется с изменением вы­лета стрелы, должен быть предусмотрен указатель грузоподъемности, со­ответствующей вылету. Шкала указателя грузоподъемности должна быть хорошо видна с рабочего места крановщика. Указатель грузоподъемности может входить в состав электронного ограничителя грузоподъемности.

##### У башенных кранов с неповоротной башней и у других кранов при расположении кабины на поворотной части крана должно быть предусмотрено устройство, автоматически отключающее двигатель механизма поворота при открытом люке или двери.

##### Грузоподъемные краны, управляемые из кабины или пульта управления (при дистанционном управлении), должны быть снабжены звуковым сигнальным прибором, хорошо слышимым в местах перемещения груза и отличаться по тональности от автомобильного сигнала.

##### Краны, передвигающиеся по крановому пути на открытом воздухе, должны быть оборудованы противоугонными устройствами.

##### Краны, передвигающиеся по крановому пути, и их тележки для смягчения возможного удара об упоры или друг о друга должны быть снабжены упругими буферными устройствами.

##### Для учета воздействия ветровых нагрузок подъемно-транспортные машины снабжаются автоматическими приборами ветровой сигнализации и защиты от ветровых нагрузок.

##### Во избежание соскакивания каната с крюка (при его ослаблении) применяются крюки, имеющие предохранительные скобы.

##### Для предупреждения о наступлении опасного момента при работе крана применяется звуковая и световая сигнализация и приспособления.

##### **4.3. Погрузочно-разгрузочные работы**

При выполнении погрузочно-разгрузочных работ должны соблюдаться требования Межотраслевых правил по охране труда при проведении погрузочно-разгрузочных работ, ТКП 45-1.03-40-2006, ГОСТ 12.3.009, ГОСТ 12.3.020, и других действующих нормативных правовых актов, содержащих требования охраны труда при выполнении отдельных видов погрузочно-разгрузочных работ.

Для организации и проведения погрузочно-разгрузочных работ *наниматель обязан приказом (распоряжением) назначить из числа руководителей и специалистов лиц, ответственных за безопасное проведение погрузочно-разгрузочных работ.*

Места производства погрузочно-разгрузочных работ должны размещаться на специально отведенной территории с ровным твердым по­крытием или твердым грунтом, способным воспринимать нагрузки от гру­зов и подъемно-транспортных машин, иметь уклон не более 5°, а при применении автопогрузчиков и электропогрузчиков не более 3° и должны быть оборудованы знаками безопасности.

*Требования к технологическим процессам*

Погрузочно-разгрузочные работы должны производиться в соответствии с ГОСТ 12.3.002 «Система стандартов безопасности труда. Процессы производственные. Общие требования безопасности», ГОСТ 12.3.009 «Работы погрузочно-разгрузочные. Общие требования безопасности», ГОСТ 12.3.020 «Процессы перемещения грузов на предприятиях. Общие требования безопасности», требованиями Правил при проведении погрузочно-разгрузочных работ и другой нормативной документацией, утвержденной в установленном порядке.

*Перемещение грузов массой более 20кг в технологическом процессе должно производиться с помощью подъемно-транспортных устройств или средств механизации.*

*Перемещение грузов в технологическом процессе на расстояние более 25м должно быть механизировано.*

*Складирование грузов должно производиться по технологическим картам с* указанием мест и размеров складирования, размеров проходов, проездов и тому подобного, с которыми должны быть под роспись озна­комлены лица, ответственные за безопасное проведение погрузочно-разгрузочных работ (лица, ответственные за безопасное производство работ кранами, крановщик, стропальщик), работники, выполняющие погрузочно-разгрузочные и складские работы.

Технологическая карта должна выполняться в виде плана склада, площадки складирования, на котором должны быть обозначены места и размеры штабелей грузов, подъездные пути для автомобильного и желез­нодорожного транспорта, проходы для работников, крановые рельсовые пути и зоны обслуживания кранами, места установки стреловых самоход­ных кранов, транспорта под погрузку или разгрузку грузов и так далее.

Строповка грузов должна производиться в соответствии со схемами строповки с применением съемных грузозахватных приспособлений, тары и других средств, указанных в документации на транспортирование этих грузов. *Запрещается поднимать груз, масса которого превышает грузоподъемность грузоподъемной машины или грузозахватного приспособления.*

Для обеспечения безопасного перемещения, кантовки, погрузки и выгрузки грузов в организации должны быть разработаны *схемы строповки грузов в зависимости от их вида, массы, формы.* Схемы строповки, графическое изображение способов строповки и зацепки грузов должны быть выданы на руки стропальщикам и крановщикам или вывешены в местах производства работ.

Перемещение груза, на который не разработаны схемы строповки, должно производиться в присутствии и под руководством лица, ответст­венного за безопасное производство работ кранами. *Перемещение груза, масса которого неизвестна, должно производиться только после определения его фактической массы.*

Места производства работ грузоподъемными кранами должны быть ограждены и обозначены предупредительными знаками.

Грузы на транспортных средствах должны быть установлены (уложены) и закреплены так, чтобы во время транспортирования не происходило их смещение и падение. В необходимых случаях груз должен быть закреплен.

***Требования безопасности при ручном перемещении грузов***

Погрузочно-разгрузочные работы должны проводиться *под руководством ответственного лица из числа специалистов или высококвалифицированных рабочих (бригадиров).*

К выполнению погрузочно-разгрузочных работ допускаются лица не моложе 18 лет, пошедшие медицинский осмотр, инструктаж, обучение и проверку знаний по вопросам охраны труда при проведении погрузо-разгрузочных работ.

Перед началом производства погрузочно-разгрузочных работ с персоналом должен быть проведен *инструктаж по мерам безопасности.*

Рабочим, выполняющим погрузочно-разгрузочные работы, кроме обязательного перерыва предоставляются *перерывы для отдыха в рабочее время.* Продолжительность и распределение этих перерывов устанавливаются правилами внутреннего трудового распорядка.

Специальная одежда у работников должна быть приведена в порядок: обшлага рукавов застегнуты или обвязаны, одежда заправлена так, чтобы не было развевающихся концов, волосы подобраны под головной убор, а голов­ной убор надет облегающе плотно.

Работники в неопрятной, грязной и промасленной одежде к работе допускаться не должны. Индивидуальные средства защиты (рукавицы, очки, респирато­ры), инструменты и приспособления должны быть проверены и в случае их непригодности или неисправности заменены на исправные.

*При переноске грузов вручную следует выполнять следующие  
требования:*

* переноску лесоматериалов, обработанных антисептическими веществами, производить только в специальной одежде, исключающей попадание указанных веществ на кожный покров;
* бревна, трубы и тому подобные длинномерные материалы переносить с помощью специальных захватов и приспособлений. Переносить длинномерные материалы на ломах, деревянных брусьях и тому подобном не допускается;
* груз на плечах переносить работникам примерно одного роста, на одноименном плече и сбрасывать его по команде в одну сторону. Для переноски груза надевать наплечники;
* при переноске грузов расстояние между работниками (или группами работников) должно быть не менее 2 м.

Перед ручной переноской деталей машин, собранных в небольшие связки, необходимо проверить прочность связки. Тяжелые штучные грузы, оборудование в таре допускается кантовать с помощью роликовых ломов и других приспособлений.

При транспортировании грузов следует применять исправные, устойчивые и легко управляемые грузовые тележки, имеющие платформы, соответствующие виду и массе перевозимых грузов, а также поручни для удобства их передвижения. Колеса тележек для погрузочно-разгрузочных работ должны быть на подшипниках.

Поднимать или снимать груз массой одного места более 50кг не­обходимо при условии, что на одного грузчика будет приходиться не бо­лее 50кг груза.

Грузы на носилках переносятся по горизонтальному пути на рас­стояние не более 80м. Переносить грузы на носилках по лестницам не до­пускается. *Команду для опускания груза, переносимого на носилках, опрокидывания носилок должен подавать работник, идущий сзади.*

При погрузке, выгрузке и переноске кислородных баллонов за­прещается:

* переносить баллоны на плечах и спине;
* кантовать и переваливать баллоны;
* волочить, бросать, толкать, ударять по баллонам;
* пользоваться при перемещении ломами;
* допускать к работам грузчиков в замасленной одежде, с замас­ленными грязными рукавицами;
* курить и применять открытый огонь;
* браться для переноски баллонов за вентиль;
* транспортировать баллоны без колпаков на вентилях;
* размещать баллоны вблизи нагревательных приборов, горячих деталей и печей, оставлять их незащищенными от прямого воздействия солнечных лучей.

При обнаружении утечки кислорода из баллона работник обязан немедленно доложить об этом лицу, ответственному за безопасное прове­дение погрузочно-разгрузочных работ. При выгрузке и погрузке кислородных баллонов необходимо предотвращать попадание на них масла, так как взаимодействие масла с кислородом может привести к взрыву.

**ТЕМА 5. БЕЗОПАСНОСТЬ ЭКСПЛУАТАЦИИ СОСУДОВ,**

**РАБОТАЮЩИХ ПОД ДАВЛЕНИЕМ, И КОМПЕРССОРНЫХ**

**УСТАНОВОК**

**5.1. Общие сведения**

**Сосудом** называется герметически закрытая емкость, предназначенная для ведения химических, тепловых и других технологических процессов, а также для хранения, транспортирования газообразных, жидких и других веществ.

Особую опасность представляют сосуды, находящиеся под избыточным давлением, так как при взрыве выделяется огромное количество энергии. Особенно опасны взрывы сосудов, содержащих горючую среду, так как образовавшиеся осколки даже небольшой массы вызывают разрушение зданий, гибель людей.

**Причины взрыва сосудов, работающих под давлением:**

* несоответствие конструкции сосуда максимально допустимому давлению и температуре;
* превышение давления сверх предельного;
* потеря механической прочности (коррозия, внутренние дефекты, местные перегревы);
* несоблюдение установленного режима работы;
* недостаточная квалификация обслуживающего персонала;
* отсутствие надлежащего надзора.

Сосуды, работающие под давлением, являются объектами повышенной опасности и их изготовление и эксплуатация регламентируются **«Правилами устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением»** (далее - Правила) (утверждено МЧС РБ 27.12.2005 № 56).

***Правила распространяются на:***

* сосуды, работающие под давлением воды с температурой выше 115 °С или другой жидкости с температурой, превышающей температуру кипения при давлении 0,07 Мпа (0,7 бар), без учета гидростатического давления;
* сосуды, работающие под давлением пара или газа свыше 0,07 Мпа (0,7 бар);
* баллоны, предназначенные для транспортирования и хранения сжатых, сжиженных и растворенных газов под давлением свыше 0,07 Мпа (0,7 бар);
* цистерны и бочки для транспортирования и хранения сжатых и сжиженных газов, давление паров которых при температуре до 50 °С превышает давление 0,07 Мпа (0,7 бар);
* цистерны и сосуды для транспортирования или хранения сжатых, сжиженных газов, жидкостей и сыпучих тел, в которых давление выше 0,07 Мпа (0,7 бар) создается периодически при их опорожнении;
* барокамеры.

Сосуды, работающие под давлением, подразделяются на стационарные и передвижные.

К **стационарным** относятся сосуды, постоянно установленные в определенном месте.

**Передвижные** – это сосуды, предназначенные для временного использования в различных местах или во время их передвижения.

**5.2. Требования безопасности при эксплуатации сосудов, работающих под давлением**

##### В соответствии с требованиями Правилами владелец обязан обеспечить содержание сосудов в исправном состоянии и безопасные условия их работы.

##### В этих целях необходимо:

##### назначить приказом из числа специалистов, имеющих высшее или среднее техническое образование, прошедших проверку знаний Правил, ответственных по надзору за техническим состоянием и эксплуатацией сосудов и ответственных за исправное состояния и безопасную эксплуатацию сосудов. Повторную проверку знаний указанные специалисты должны проходить один раз в 3 года и не реже одного раза в 5 лет - повышать свою квалификацию;

##### назначить необходимое количество лиц обслуживающего персонала, обученного и имеющего удостоверения на право обслуживания сосудов, а также установить такой порядок, чтобы персонал, на который возложены обязанности по обслуживанию сосудов, вел тщательное наблюдение за порученным ему оборудованием путем его осмотра, проверки действия арматуры, контрольно-измерительных приборов, предохранительных и блокировочных устройств и поддержания сосудов в исправном состоянии. Результаты осмотра и проверки должны записываться в сменный журнал;

##### обеспечить проведение технических освидетельствований и диагностирования сосудов в установленные сроки;

##### обесценить порядок и периодичность проверки знаний руководителями и специалистами;

##### организовать периодическую пробку знаний персоналом инструкций по режиму работы, безопасному обслуживанию сосудов, а также вопросам охраны труда;

##### обеспечить специалистов Правилами и руководящими указаниями по безопасной эксплуатации сосудов, а персонал - инструкциями;

##### обеспечить выполнение специалистами Правил, а обслуживающим персоналом - инструкций.

##### Ответственный (группа) по надзору за техническим состоянием и безопасной эксплуатацией сосудов должен осуществлять свою работу по плану, утвержденному руководителем организации. При выявлении неисправностей, а также нарушений Правил и инструкций в процессе эксплуатации сосудов, ответственный по надзору за техническим состоянием и эксплуатацией сосудов должен принять меры по устранению этих неисправностей или нарушений, а в случае необходимости принять меры по выводу сосуда из работы.

##### Ответственность за исправное состояние и безопасную эксплуатацию сосудов в организации (цеха, участка) возлагается приказом на работника, которому подчинен персонал, обслуживающий сосуды. Номер и дата приказа о назначении ответственного лица должны быть записаны в паспорте сосуда.

##### На время отпуска, командировки, болезни или в других случаях отсутствия ответственного лица выполнение его обязанностей возлагается приказом на другого работника, прошедшего проверку знаний Правил. Запись об этом в паспорте сосуда не делается.

##### Ответственный за исправное состояние и безопасную эксплуатацию сосудов должен обеспечить:

##### содержание сосудов в исправном состоянии;

##### обслуживание сосудов обученным и аттестованным персоналом;

##### выполнение обслуживающим персоналом инструкции по режиму и безопасному обслуживанию сосудов, инструкций по охране труда;

##### проведение своевременных ремонтов и подготовку сосудов к техническому освидетельствованию;

##### обслуживающий персонал - инструкциями, а также периодическую проверку его знаний;

##### своевременное устранение выявленных неисправностей.

##### Ответственный за исправное состояние и безопасную эксплуатацию сосудов обязан:

##### осматривать сосуды в рабочем состоянии с установленной в организации периодичностью;

##### в соответствии с должностной инструкцией проверять записи в сменном журнале с росписью в нем;

##### проводить работу с персоналом по повышению его квалификации; участвовать в технических освидетельствованиях сосудов;

##### хранить паспорта сосудов и инструкции организаций-изготовителей по их монтажу и эксплуатации;

##### вести учет наработки циклов нагружения сосудов, эксплуатирующихся в циклическом режиме.

##### Организацией должна быть разработана и утверждена в установленном порядке инструкция по режиму работы и безопасному обслуживанию сосудов; по охране труда по профессиям и видам выполняемых работ. В данной инструкции отдельными разделами должны быть отражены все случаи, при которых сосуд должен быть немедленно остановлен, порядок аварийной остановки сосуда и последующего ввода его в работу.

##### Для поддержания сосуда в исправном состоянии владелец сосуда обязан своевременно в соответствии с графиком проводить его ремонт.

##### Для сосудов (автоклавов) с быстросъемными крышками в указанной инструкции должен быть отражен порядок хранения и применения ключа-марки. Инструкция должна находиться на рабочих местах и выдаваться под расписку обслуживающему персоналу.

##### Схема включения сосуда должна быть вывешена на рабочих местах, и содержать указания источника давления, параметров, его рабочей среды, арматуры, контрольно-измерительных приборов, средств автоматического управления, предохранительных и блокирующий устройств. Схема должна быть утверждена главным инженером организации-владельца сосуда.

**5.3. Меры безопасности при эксплуатации баллонов**

**Баллон** – сосуд, имеющий одну или две горловины для установки вентилей, фланцев или штуцеров, предназначенный для транспортирования, хранения и использования сжатых, сжиженных или растворенных под давлением газов.

Взрывы баллонов представляют опасность независимо от того, какой газ в них содержится.

**Причины взрыва баллонов:**

* чрезмерное переполнение баллонов сжиженными газами. Так как жидкости практически несжимаемы, то при повышении температуры баллона происходит их расширение, вызывающее перенапряжение материала стенок баллона;
* значительный перегрев или переохлаждение стенок баллона;
* удары по стенке баллона или падение;
* попадание масел и других жировых веществ во внутреннюю полость кислородных баллонов, а также накопление в них ржавчины (окалины);
* неправильное наполнение баллонов (ошибочное заполнение) другим газом, например, кислородного баллона горючим газом;
* образование коррозии и ржавчины внутри баллонов.

***Баллоны должны подвергаться испытанию на заводах-изготовителях пробным давлением***. Величина пробного давления и время выдержки баллонов под пробным давлением устанавливаются для стандартных баллонов по государственным стандартам, для нестандартных – по техническим условиям, при этом давление должно быть не менее, чем полуторное расчетное давление. Баллоны на заводе-изготовителе, за исключением баллонов для ацетилена, после гидравлического испытания должны также подвергаться пневматическому испытанию давлением, равным рабочему.

*Результаты освидетельствования* изготовленных баллонов заносятся ОТК предприятия-изготовителя в ведомость.

***На верхней сферической части каждого баллона выбиваются его данные:*** марка завода-изготовителя, заводской номер баллона, вес в кг, объем в л, рабочее давление в бар, пробное давление при гидравлическом испытании в бар, дата заводского испытания, дата последующего повторного гидравлического испытания, клеймо ОТК завода-изготовителя.

***Освидетельствование баллонов в процессе эксплуатации производится*** на наполнительных станциях, испытательных пунктах, имеющих разрешение Госпромнадзора, после проверки технических средств, обеспечивающих возможность качественного проведения освидетельствования.

При выдаче разрешения на освидетельствование баллонов орган Госпромнадзора регистрирует у себя клеймо с соответствующим шифром, присвоенное данному предприятию (наполнительной станции).

***Освидетельствование баллонов в процессе эксплуатации***, за исключением баллонов для ацетилена, включает внутренний осмотр, за исключением баллонов для сжиженного углеводородного газа (пропан-бутана) вместимостью до 55 литров, и осмотр наружной поверхности баллонов; проверку массы и вместимости; гидравлическое испытание пробным рабочим давлением.

Проверка массы и вместимости бесшовных баллонов до 12 литров включительно и свыше 55 литров, а также сварных баллонов, независимо от вместимости, не производится.

При удовлетворительных результатах предприятие, которое проводило освидетельствование, выбивает на баллоне свое клеймо, дату проведенного им и последующего освидетельствования (в одной строке с клеймом).

Наружная поверхность баллонов должна быть окрашена в соответствии с государственными стандартами или ТУ на их изготовление (табл. 5.3.2).

Таблица 5.3.2

**Окраска и надписи на баллонах**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование газа | Окраска  баллонов | Текст  надписи | Цвет  надписи | Цвет  полосы |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| азот | черная | азот | желтый | коричневый |
| аммиак | желтая | аммиак | черный | – |
| аргон сырой | черная | аргон сырой | белый | белый |
| аргон  технический | черная | аргон  технический | синий | синий |
| аргон чистый | серая | аргон чистый | зеленый | зеленый |
| ацетилен | белая | ацетилен | красный | – |
| бутилен | красная | бутилен | желтый | черный |
| нефтегаз | серая | нефтегаз | красный | – |
| бутан | красная | бутан | белый | – |
| водород | темно-зеленая | водород | красный | – |
| воздух | черная | сжатый воздух | белый | – |
| гелий | коричневая | гелий | белый | – |
| закись азота | серая | закись азота | черный | – |
| кислород | голубая | кислород | черный | – |
| кислород  медицинский | голубая | кислород  медицинский | черный | – |
| сероводород | белая | сероводород | красный | красный |
| серистый  ангидрид | черная | серистый  ангидрид | белый | желтый |
| углекислота | черная | углекислота | желтый | – |
| фосген | защитная | – | – | красный |
| фреон-11 | алюминиевая | фреон-11 | черный | синий |
| фреон-12 | алюминиевая | фреон-12 | черный | – |
| фреон-13 | алюминиевая | фреон-13 | черный | 2 красные |
| фреон-22 | алюминиевая | фреон-22 | черный | 2 желтые |
| хлор | защитная | – | – | зеленый |
| циклопропан | оранжевая | циклопропан | черный | – |
| этилен | фиолетовая | этилен | красный | – |
| все другие  горючие газы | черная | наименование газа | белый | – |
| все другие  негорючие газы | черная | наименование газа | желтый | – |

**Надписи на баллонах наносятся** по окружности на длину не менее 1/3 окружности, а полосы – по всей окружности, причем высота букв на баллонах вместимостью более 12 л должна быть 60 мм, а ширина полосы 25 мм. Размеры надписей и полос на болонах вместимостью до 12 л должны определяться в зависимости от величины боковой поверхности баллонов.

**5.4. Хранение и транспортирование баллонов**

*Эксплуатация, хранение и транспортирование баллонов должны производиться в соответствии с требованиями* ***инструкции,*** *утвержденной руководителем предприятия.*

Рабочие, обслуживающие баллоны, должны быть обучены и проинструктированы в соответствии с «Правилами устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением».

*Баллоны с газами могут храниться как в специальных помещениях, так и на открытом воздухе,* в последнем случае они должны быть защищены от атмосферных осадков и солнечных лучей.

**Склады для хранения баллонов**, наполненных газами, должны быть одноэтажными с покрытием легкого типа и не иметь чердачных помещений. Стены, перегородки, покрытия складов для хранения газов должны быть из несгораемых материалов не ниже II степени огнестойкости; окна и двери должны открываться наружу. Оконные и дверные стекла должны быть матовые или закрашены белой краской. Высота складских помещений для баллонов должна быть не менее 3,25 м от пола до нижних выступающих частей кровельного покрытия.

**Полы складов** должны быть ровными, с нескользкой поверхностью, а складов для баллонов с горючими газами – с поверхностью из материалов, исключающих искрообразование при ударе о них каких-либо предметов.

Склады для баллонов, наполненных газом, должны иметь естественную или искусственную вентиляцию в соответствии с требованиями санитарных норм проектирования.

Склады для баллонов со взрыво- и пожароопасными газами должны иметь **молниезащиту** II категории согласно РД 34.21.122-87 (Инструкция по устройству молниезащитных зданий и сооружений). Складское помещение для хранения баллонов должно быть разделено несгораемыми стенами на отсеки, в каждом из которых допускается хранение не более 500 баллонов (40 л) с горючими газами или ядовитыми и не более 1000 баллонов (40 л) с негорючими и неядовитыми газами.

***Складское хранение в одном помещении баллонов с кислородом и горючими газами запрещается.***

Баллоны с ядовитыми газами должны храниться в специальных закрытых помещениях, устройство которых регламентируется соответствующими нормами и положениями.

Баллоны с газом, устанавливаемые в помещениях, должны находиться на расстоянии не менее 1 м от радиаторов отопления и других отопительных приборов и печей, и не менее 5 м от источников тепла с открытым огнем.

Баллоны, наполненные газом, должны быть защищены от падения путем установки в специально оборудованных гнездах (клетках) или прочно крепиться к строительным или металлоконструкциям. Баллоны с насаженными на них башмаками могут храниться как в вертикальном положении, так и в горизонтальном на деревянных рамах или стеллажах. При хранении на открытых площадках разрешается укладывать баллоны в штабеля с прокладками из веревки, деревянных брусьев или резины между горизонтальными рядами, при этом высота штабеля не должна превышать 1,5 м. Вентили баллонов должны быть обращены в одну сторону. Перевозка баллонов автомобильным, железнодорожным транспортом должна проводиться согласно «Правилам перевозки опасных грузов».

**Перевозка баллонов**, наполненных газом, на предприятии должна производиться на рессорном транспорте или на автокарах в горизонтальном положении, обязательно с прокладками между баллонами. Разрешается перевозка баллонов в специальных контейнерах в вертикальном положении, обязательно с прокладками между ними и ограждением от возможного падения. Транспортирование и хранение баллонов должно производиться с навернутыми колпаками. Доставка баллонов к месту проведения работ должна производиться на специальных тележках, носилках, санках и т.п. Переноска баллонов на плечах и руках не допускается.

При эксплуатации находящийся в баллоне газ запрещается расходовать полностью. Остаточное давление газа в баллоне должно быть не менее 0,05 Мпа (0,5 бар). На рабочем месте должно находиться не более двух баллонов (один рабочий, другой – запасной). Во время работы баллоны со сжиженными газами должны находиться в вертикальном положении. Максимальная температура баллона со сжиженным газом должна быть не более 45 ºС. При проведении огневых работ баллоны должны устанавливаться на расстоянии не менее 10 м от сварочной горелки. При невозможности из-за неисправности вентиля выпустить на месте потребления газ из баллона последний должен быть возвращен на наполнительную станцию. Перенасадка башмаков, замена вентилей, очистка и окраска должны производиться на пунктах по освидетельствованию баллонов. Насадка башмаков на баллоны разрешается только после выпуска газа, вывертывания вентилей и соответствующей дегазации баллонов.

**ТЕМА 6. БЕЗОПАСНОСТЬ ЭКСПЛУАТАЦИИ СТАНОЧНОГО ОБОРУДОВАНИЯ**

##### 6.1. Охрана труда в автоматизированных производствах

##### Эксплуатация автоматизированных производств связана с травматизмом, который чаще всего имеет место при ремонте и обслуживании линий. При этом непосредственной причиной несчастных случаев, является несовершенство средств защиты, неэффективные системы удаления стружки, недостатки в конструкциях транспортеров и т.д. Опасной является операция снятия готовых деталей с конвейеров.

##### Условия труда на пультах управления должны полностью отвечать требованиям по охране труда для постоянных рабочих мест (воздух рабочей зоны, освещение, шум, вибрация и т. д.).

##### Повсеместно должны использоваться системы блокировки, исключающие перевод автоматический линии на наладочный или автоматический режим в последовательности, не отвечающей требованиям технологического процесса. Здесь следует широко применить сигнальные устройства. Они предназначены для извещения о ходе технологического процесса, о наличии неисправностей и изломов как основного оборудования, так и систем вентиляции, пневмотранспорта и т. п.

##### Особое внимание в автоматизированных производствах, а также при использовании роботов и манипуляторов должно уделяться обеспечению безопасных условий труда при провидении ремонтных и наладочных работ.

##### Для периодической смены инструмента, регулировки и подналадки станков с числовым программным управлением (ЧПУ) и автоматов, их смазывания и чистки, а также мелкого ремонта в цикле работы автоматической линии должно быть предусмотрено специальное время. Все перечисленные работы должны выполниться на обесточенном оборудовании.

##### Для осмотра и ремонта всех устройств автоматической линии, расположенных ниже уровня пола (механизмы привода транспортеров и т.п., должны быть предусмотрены специальные люки, обеспечивающие свободный доступ к ним. Эти люки выполняются заподлицо с полом и обязательно блокируются с пусковыми системами линий, чтобы исключить возможность их включения в работу при проведении ремонтных работ.

##### Для удаления отходов за пределы автоматических линий должны применяться скребковые транспортеры, системы пневмотранспорта и т. п.

**6.2. Безопасность эксплуатации промышленных роботов**

***Планировка роботизированных технологических участков*** должна обеспечивать удобный и безопасный доступ обслуживающего персонала к основному и вспомогательному технологическому оборудованию, промышленным роботам и органам аварийного отключения и управления промышленными роботами. При планировке роботизированных участков необходимо исключить пересечение трасс следования оператора и исполнительных устройств промышленных роботов и обеспечивать свободу перемещения обслуживающего персонала, сведя до минимума возможность появления посторонних лиц.

***Пульт управления промышленными роботами*** должен размещаться вне рабочего пространства промышленного робота; вокруг него должно предусматриваться достаточно места, чтобы оператору был обеспечен беспрепятственный доступ к кнопке аварийного отключения и хороший обзор. Роботизированные технологические участки необходимо ограждать и обозначать ***сигнальными цветами и знаками безопасности.***

Вход в зону ограждения следует ***блокировать с системой управления.*** Блокировка должна отключать промышленный робот, работающий в автоматическом режиме, при входе человека в зону ограждения.

При расчете площади ограждаемой зоны следует предусматривать необходимые ***разрывы между стационарным ограждением*,** элементами промышленного робота и технологического оборудования для удобного и безопасного выполнения операций программирования, обучения, ремонта и контроля промышленного робота. Необходимо учитывать систему координат робота, тип и число промышленных роботов, а также антропометрические данные и рабочую позу оператора при выполнении различных операций по обслуживанию промышленного робота.

***Конструкция ограждения*** не должна затруднять проведение визуального контроля оператором за работой участка.

Рекомендуемая высота ограждения - 1300 мм от уровня пола при условии, что расстояние от исполнительного устройства промышленного робота до ограждения составляет не менее 800 мм. Ограждение рекомендуется выполнять из труб, обшитых металлической сеткой с ячейками 60X60 мм.

***При перемещении промышленным роботом заготовок и деталей на высоте*** над проходами, проездами и рабочими местами в целях предупреждения несчастных случаев необходимо предусматривать под зоной движения манипулятора промышленного робота защитные сетки или другие устройства, предупреждающие падение перемещаемых деталей.

***Условия труда в кабинах постов управления роботами*** должны удовлетворять соответствующим требованиям к постоянным рабочим местам производственных помещений.

Для обеспечения безопасных условий труда при эксплуатации промышленных роботов и технологических комплексов с промышленными роботами наряду с использованием технических средств обеспечения безопасности (оградительных, предохранительных, блокирующих, сигнализирующих и других устройств) должны приме­няться также ***безопасные приемы и методы проведения работы*** и строго соблюдаться регламентированные режимы эксплуатации промышленных роботов и другого технологического оборудования, а также трудовая дисциплина.

***До начала работы промышленного робота*** из его рабочего пространства необходимо удалить посторонние предметы, инструменты, приборы. При невозможности вынесения их за ограждение они должны быть установлены вне досягаемости исполнительными устройствами промышленного робота.

Категорически *запрещается находиться в рабочем пространстве промышленного робота при его работе в автоматическом режиме.*

*Скорость перемещения* исполнительных устройств промышленного робота во время программирования и обучения промышленного робота не должна превышать 0,3 м/с.

*Запрещается* выполнять работы по присоединению и отсоединению захватного устройства промышленного робота *без предварительного отключения последнего от источника питания.*

*Операции программирования и обучения промышленного робота* должны производиться операторами с использованием выносного (дистанционного) пульта управления в присутствии второго липа, наблюдающего за безопасностью проведения работ.

*Неполадки и аварийные ситуации*, которые могут возникнуть в процессе эксплуатации промышленных роботов, *ежесменно регистрируются оператором или наладчиком в специальном журнале по установленной форме.*

Перед началом работы оператор или наладчик должен устранить все отмеченные неполадки, убедиться в исправном состоянии основного и вспомогательного технологического оборудования и средств обеспечения безопасности (ограждений, блокировок, сигнализации и т. д.) и в отсутствии посторонних лиц и предметов в рабочем пространстве промышленного робота.

*Контроль за средствами обеспечения безопасности промышленных роботов* (блокировками, сигнализацией, ограждениями, органами аварийного отключения и т.д.), надежностью захватных устройств, соблюдением номинальной грузоподъемности промышленного робота, действием операторов и соблюдением ими требований охраны труда *должен осуществляться службой охраны труда предприятия совместно со службой предприятия (цеха), проводящей надзор за оборудованием с ЧПУ и промышленными роботами*.

**6.3. Общие требования безопасной эксплуатации станочного оборудования**

***Безопасность производственного оборудования обеспечивается:***

* правильным выбором принципов действия, конструктивных схем, материалов, рабочих процессов и т.п.;
* максимальным использованием средств механизации, автоматизации, дистанционного управления; применением в конструкции специальных защитных средств;
* выполнением эргономических требований;
* включением требований безопасности в техническую документацию по монтажу, эксплуатации, ремонту, транспортированию и хранению.

***В процессе эксплуатации станочное оборудование*** не должно загрязнять окружающую среду вредными веществами выше установленных норм и не должно представлять опасности с точки зрения взрыва и пожара.

***При проектировании станочного оборудования*** нужно учитывать условия его эксплуатации с тем, чтобы при воздействии влажности, солнечной радиации, механических колебаний, высоких и низких давлений и температур, агрессивных веществ, ветровых нагрузок, микроорганизмов, грибков и т. п. оборудование не становилось опасным.

***Материалы, применяемые в конструкции оборудования***, не должны быть опасными и вредными. Новые материалы предварительно подвергаются проверке на гигиеничность и взрывопожароопасность.

**Станочное оборудование** должно быть снабжено необходимыми техническими средствами безопасности.

Представляющие опасность движущиеся части оборудования ***ограждаются или снабжаются средствами защиты***, за исключением частей, ограждение которых не допускается их функциональным назначением. В этом случае нужно предусматривать специальные меры защиты.

***Оборудование*** не должно служить источником выделения в рабочую зону производственных помещений вредных веществ, различного рода излучений выше предельно допустимых уровней (концентраций) больших количеств теплоты и влаги.

***Конструкция оборудования*** должна обеспечивать исключение или снижение до регламентированных уровней шума, ультразвука, инфразвука, вибраций.

Элементы оборудования, с которыми может контактировать человек, *не должны иметь острых кромок, углов, неровных, горючих и переохлажденных поверхностей.*

Входящие в конструкцию оборудования рабочие места и их элементы должны обеспечивать удобство и безопасность работающему.

При необходимости передвижения оператора оборудование *снабжается безопасными проходами, площадками, переходами, лестницами, перилами и т. п.*

*В оборудовании должны быть предусмотрены приспособления для удобного захвата* при необходимости подъема и другие устройства для обеспечения безопасности при монтаже и ремонте, а также средства сигнализации о нарушении нормального режима работы, а в необходимых случаях — средства автоматического останова, торможения и отключения от источников энергии.

***Для предотвращения опасности при внезапном отключении источников*** ***энергии*** все рабочие органы, захватывающие, зажимные и подъемные устройства оборудования или их приводы должны быть снабжены специальными защитными приспособлениями. Причем нужно предотвращать возможность самопроизвольного включения приводов рабочих органов при восстановлении подачи энергии.

Конструкция оборудования должна обеспечивать защиту человека от поражения электрическим током.

***Органы управления оборудованием*** должны соответствовать следующим основным требованиям:

* иметь форму, размеры и поверхность, безопасные и удобные для работы;
* удобно располагаться в рабочей зоне; размещаться с учетом требуемых для их перемещения усилий, не превышающих установленных стандартами, а также последовательности и частоты использования;
* исключать возможности непроизвольного и самопроизвольного включения и выключения оборудования.

Управление однородным оборудованием должно быть унифицировано, а направление вращения маховичков, штурвалов, перемещение рычагов, педалей и т. п. — соответствовать установленным правилам.

Органы управления своей конструкцией (блокировками) должны исключать возможность осуществления неправильной последовательности операций или иметь *схемы и надписи, наглядно указывающие правильную последовательность операций.*

***Органы аварийного выключения*** (кнопки, рычаги и т. п.) должны быть красного цвета, иметь указатели, облегчающие их поиск, надписи о назначении и быть легкодоступными для обслуживающего персонала.

***Требования к средствам зашиты,*** входящим в конструкцию производственного оборудования, сводятся в основном к тому, чтобы исключить функционирование оборудования при отключенных или неисправных средствах зашиты.

Средства защиты должны непрерывно выполнять свои функции, срабатывать при возникновении опасности или приближении человека к опасной зоне. Действие средств защиты продолжается все время, пока действует опасный или вредный производственный фактор. Отказ отдельных элементов защитных средств не должен прекращать защитного действия других средств или создавать какую-либо дополнительную опасность.

Средства защиты должны быть легкодоступны для обслуживания и контроля. При необходимости их снабжают устройствами автоматического контроля.

**6.3.1. Средства и органы управления станками**

##### Органы управления станком должны быть:

##### доступны и расположены с учетом эргономических факторов и не находиться в плоскости режущего инструмента;

##### сконструированы и размещены так, чтобы исключаюсь их непроизвольное перемещение;

##### размещены относительно корпуса станка с учетом требуемых усилий для перемещения, последовательности и частоты пользования, а также значимости функций;

##### выполнены таким образом, чтобы их форма, размеры и поверхности контакта соответствовали способу захвата (пальцами, кистью) или нажатия (пальцем, ладонью, стопой ноги);

##### выполнены таким образом, чтобы исключить возможность скопления на них стружки и других отходов;

##### сконструированы и изготовлены таким образом, чтобы выдерживать предусмотренные нагрузки;

##### снабжены четко выполненными знаками и надписями, однозначно определяющими назначение органов управления и обеспечивающими возможность прочтения на расстоянии не менее 500 мм.

##### расположены вне опасной зоны так, чтобы манипулирование органами управления не вызвало дополнительных опасностей для работающего. При зажиме и разжиме заготовки рукоятки не должны быть направлены в сторону инструмента.

##### Часто используемые рукоятки, маховики и другие органы управления и настройки станков располагают на передней стенке станков в удобных для работы местах.

##### Рукоятки (рычаги) зажимов многопозиционных приспособлений станков, предназначенных для загрузки и разгрузки заготовок в процессе обработки, располагают в зоне, исключающей травмирование работающего инструментом или стружкой.

##### Конструкция станка не должна допускать включения движений разных сборочных единиц станка путем последовательного перемещения в разные положения одного органа управления (например включение зажима заготовки и пуск шпинделя), если это может привести к травмированию.

##### Если во время механизированных перемещений подвижных органов станков частота вращения звездообразных штурвалов, маховиков с рукоятками может превысить 20 об/мин, то предусматривают их автоматическое отключение во время этих перемещений.

##### Участки захвата на рукоятках управления станками (за исключением настольных) располагают при среднем положении рукояток на высоте не ниже 500 и не выше 1700 мм от нижней плоскости основания станков или площадки, с которой производится управление.

##### В случае пользования рукоятками управления не более восьми раз в смену допускается располагать их на высоте от 300 до 1850 мм.

##### Нижний ряд кнопок пультов управления электрооборудованием располагают на высоте не ниже 600 мм, а верхний — не выше 1700 мм от нижней плоскости основания станков или площадки, с которой производится управление.

##### Усилие на рукоятках и рычагах (маховиках), постоянно используемых при ручном управлении станками, не должно превышать 40 Н (4 кгс), для фрикционных муфт главного привода в начале и конце перемещения — 80 Н (8 кгс).

##### Усилие на рукоятках и рычагах (маховиках), используемых не более пяти раз в смену, не должно превышать 150 Н (15 кгс), используемых не более 25 раз в смену — 80 Н (8 кгс).

##### Усилие рывка на зажимных рукоятках и рычагах (маховиках) различного назначения в моменты конца зажима и начала разжима, не должно превышать 500 Н (50 кгс).

##### Для станков массой до 10 т высота расположения осей маховиков и концов винтов (валов) под съемные рукоятки для перемещения и закрепления подвижных частей станка и закрепления заготовок и инструмента должна быть не менее 500 мм и не более 1500 мм от нижней плоскости основания станков или плошадки, с которой осуществляется управление. При усилии на рукоятках и рычагах (маховиках) до 40 Н (4 кгс) допускается высота расположения осей маховиков и концов винтов (валов) до 1600 мм.

##### На станках массой до 15 т съемные рукоятки частого пользования для перемещения и закрепления подвижных частей станка и закрепления заготовок и инструмента должны обладать необходимой прочностью и иметь массу не более 2.6 кг, а на станках массой свыше 15 т — не более 4 кг.

##### В станках, предназначенных для серийного производства, органы ручного управления, используемые только при настройке станка на обработку другой детали, допускается располагать на высоте расположения осей маховиков и концов винтов (валов) до 2500 мм от нижней плоскости основания станков или площадки, с которой осуществляется управление.

##### Если органы ручного управления располагаются выше указанных размеров, то доступ к ним обеспечивается при помощи площадок, лестниц, подножек, ступенек, имеющих надежное крепление.

##### Для станков (например, радиально-сверлильных), где возможна обработка высоких заготовок с управлением станком с заготовки или специального помоста, расположение органов управления должно относиться к случаям, когда станок управляется с пола.

##### Участки захвата органов управления настольных станков и станков с управлением сидя располагают не ниже 500 мм и не выше 1400 мм от уровня пола.

##### Педали органов управления, приводимые в действие всей ступней ноги, должны иметь рифленую поверхность размером не менее 200 \* 80 мм с расположением верхнего конца педали над уровнем пола не выше 100 мм, с пределом перемещения 45 — 70 мм. Усилие перемещения — не менее 25 Н (2,5 кгс) и не более 40 Н (4 кгс).

##### Поверхности педалей органов управления, приводимые в действие носком ступни (при опоре пяткой на пол), должны быть рифлеными размером не менее 90 х 60 мм. с пределом перемещения 25 —40 мм. Усилие перемещения — не менее 12 Н (1.2 кгс) и не более 30 Н (3 кгс).

##### Рукоятки, педали и др. органы управления механизированными перемещениями подвижных органов станка должны быть снабжены устройствами для фиксации, блокировки либо устройством, связанным с приводом главного движения станка, исключающим возможность аварии или опасной ситуации (при отжиме обрабатываемых заготовок в зажимных патронах и приспособлениях, когда суппорты токарных и бабки шлифовальных станков находятся не в исходном положении или при вращении патронов, в которых закреплены заготовки, когда подача команд на отвод пи нолей задних бабок центровых станков для токарных или шлифовальных операций, и т. п. недопустима).

##### Пульты управления станка с расположением нижнего ряда кнопок на высоте менее 900 мм от уровня пола должны иметь наклон панели не менее 300 к вертикальной плоскости.

##### При количестве кнопок не более пяти допускается располагать панель управления вертикально и устанавливать пульты управления на всех уровнях по высоте.

##### Измерительные приборы (кроме отсчетных линеек), за показаниями которых требуется постоянное наблюдение, должны быть расположены так, чтобы шкала находилась на высоте от 1000 до 1800 мм при работе стоя и от 700 до 1400 мм при работе сидя.

##### Измерительные приборы, по которым производятся точные отсчеты, должны быть расположены таким образом, чтобы шкала находилась на высоте от 1200 до 1600 мм при работе стоя и от 900 до 1300 мм при работе сидя.

##### Приборы, которые не требуют постоянного наблюдения, могут располагаться на высоте от 300 до 2500 мм.

##### Для станков с регулированием положения путевых упоров переключения, расположенных на подвижных элементах (например столах), во время движения этих элементов должна быть устранена возможность травмирования пальцев рук работающего во время регулирования положения упоров.

**6.3.2. Требования к конструкциям станков и их элементам**

##### **Стабильность технических параметров**

##### Станки и их составные части должны быть разработаны и изготовлены таким образом, чтобы при предусмотренных условиях эксплуатации их технические параметры были достаточно стабильными и могли использоваться с исключением любых опасностей, в том числе ненамеренного опрокидывания, падения или смещения станков, их ухтов и заготовок.

##### **Средства защиты от разрушения в процессе эксплуатации**

##### Станки и их составные части должны выдерживать нагрузки во время выполнения технологических операций при режимах, предусмотренных для конкретного станка. Конструкционные материалы, применяемые для изготовления станков, должны иметь достаточную сопротивляемость усталости, старению, коррозии и износу.

##### Руководство по эксплуатации (далее — РЭ) должно содержать виды и периодичность касающихся безопасности работ по осмотру и техническому обслуживанию станков. При необходимости в РЭ указывают быстро изнашиваемые элементы станков и критерии их замены.

##### Детали (шлифовальные круги и т. п.) должны быть расположены и смонтированы таким образом. чтобы их фрагменты удерживались от разлетания при разрушении или распаде.

##### Жесткие и гибкие трубопроводы, предназначенные для подачи рабочих жидкостей (особенно под высоким давлением), должны выдерживать заранее запланированные внешние и внутренние воздействия. Они должны быть закреплены и (или) защищены с внешней стороны от возможных воздействий, ударов и напряжений, чтобы не стать причиной опасности в случае разрушения (непредусмотренные перемещения, струя под высоким давлением и т.д.).

##### При автоматической подаче заготовки в зону обработки, должна быть обеспечена безопасность работающих в случае возникновения опасных ситуаций при поломке или разрушении инструмента.

##### **Предотвращение падения или выбрасывания из станков предметов**

##### Конструкция станков должна исключать опасности, вызываемые падающими или выбрасываемыми из станков предметами (заготовки, инструмент, стружка, отходы и т. д.).

##### **Требования к качеству наружных поверхностей**

##### Доступные для работающих части станков, в том числе вращающиеся устройства для закрепления заготовок или инструмента (борштанги, поводки, планшайбы, патроны, оправки с гайками и др.), не должны иметь острых кромок и углов, шероховатостей поверхности. При наличии на наружных поверхностях устройств выступающих частей или углублений, которые при работе могут травмировать работающих, они должны иметь ограждения.

##### В случаях, когда вся зона обработки закрывается общим защитным устройством, ограждение отдельных вращающихся устройств не обязательно.

##### Наиболее выступающие за габарит станины внешние торцы сборочных единиц, способные при работе травмировать ударом (переметающиеся со скоростями более 150 мм/с), должны окрашиваться чередующимися под углом 45" полосами желтого и черного цветов; ширина желтой полосы должна составлять 1—1,5 ширины черной полосы.

##### **Средства защиты при работе на многопозиционных станках**

##### При выполнении станком различных операций, требующих ручного перемещения заготовок между позициями, запуск и остановка процесса обработки в каждой из позиции должны производиться независимо от других позиций, которые в свою очередь не должны представлять опасности или затруднения для работающего.

**6.3.3. Защитные устройства станков**

##### Защитные устройства должны:

##### быть прочными (крепление их должно быть надежным, исключающим случаи самооткрывания);

##### допускать проведение работ по смене заготовок и инструмента, техническому обслуживанию и наладке станков (по возможности) без демонтажа защитных устройств (доступ в рабочую зону должен быть ограничен необходимой операцией);

##### находиться на достаточном расстоянии от опасной зоны, чтобы обеспечить эффективную защиту работающего;

##### обеспечивать безопасное наблюдение за циклом обработки;

##### быть такими, чтобы их нельзя было избежать или сделать неэффективными.

##### Защитные устройства не должны:

##### становиться источником дополнительных опасностей, ограничивать технические возможности станков и вызывать неудобства при их эксплуатации и наладке;

##### затруднять удаление отходов там, где это необходимо;

##### снижать освещенность рабочей зоны (ограничивать наблюдение за рабочим процессом более, чем это допустимо);

##### повышать уровень шума, создаваемого движущимися частями станков;

##### увеличивать вибрацию станков.

**6.3.4. Предохранительные устройства станков**

##### Конструкцией станков должны бытъ предусмотрены предохранительные устройства от перегрузки, которая может привести к поломке деталей станка или возникновению опасной ситуации.

##### Гидростанции станков, у которых во время наладки при ручном переключении золотников пиростанции происходит перемещение подвижных органов станка на всю длину хода (не толчковое), должны снабжаться устройством аварийного отключения гидропривода в тех случаях, когда работающий не может воспользоваться кнопкой отключения на пульте управления станком.

##### Устройства, регулирование которых некомпетентными работающими может привести к аварии станка и (или) опасным ситуациям, должны снабжаться замками, пломбами или др. предупреждающими средствами.

##### Конструкцией станков с механизированным и автоматизированным вращением или перемещением револьверной головки или инструментального магазина должны быть предусмотрены защитные устройства, предохраняющие от возможного травмирования работающих инструментом при вращении или перемещении головки или магазина.

##### При наладке станка предусматривают возможность отключения предохранительных блокировок.

**6.4. Общие меры безопасности к приспособлениям станочным**

*Наружные элементы конструкций приспособлений* не должны иметь острых углов, кромок и других поверхностей с неровностями, представляющими источник опасности, если их наличие не определяется функциональным назначением. Радиусы скругления и размеры фасок наружных поверхностей должны быть не менее 1 мм, если их размеры не оговорены особо.

*Элементы приспособлений* не должны препятствовать работе станка, ограничивать доступ к органам управления, создавать опасность работе станочника.

*Конструкция приспособлений* должна обеспечивать надежное и удобное соединение со станком и сменными наладочными элементами (при помощи болтов к станочным пазам, прижимных планок, винтов и т.п.).

*Способ соединения* должен исключать возможность самопроизвольного ослабления крепления и смещения приспособлений и его элементов в процессе эксплуатации.

*Конструкция не устанавливаемых стационарно, перемещаемых и кантуемых во время эксплуатации приспособлений (кондукторов) должна*:

* предусматривать наличие рукояток, скоб и других устройств, обеспечивающих ее надежное удержание рукой при выполнении отверстий диаметром до 6 мм;
* обеспечивать надежное механическое удержание при помощи упорных планок или других устройств от поворота и отрыва от поверхности стола станка при выполнении отверстий диаметром свыше 6 мм.

*Приспособления, устанавливаемые на вращающихся базовых поверхностях станков (*на концах шпинделей, на планшайбах, поворотных столах и др.), должны быть надежно ориентированы относительно оси их вращения.

После установки и закрепления радиальное биение наружного диаметра (контрольного пояска на наружной поверхности) приспособления не должно превышать значений, указанных в табл. 6.4.1.

Таблица 6.4.1

Величина допуска радиального биения наружного диаметра для приспособлений

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наружный диаметр приспособления (контрольного пояска), мм | Допуск радиального биения наружного диаметра, мкм, для приспособлений, установленных на станках классов точности | | | |
| Н | П | В | А |
| От 80 до 125 | 40 | 25 | 15 | 10 |
| Св. 125 до 200 | 50 | 30 | 20 | 12 |
| Св.200 до 315 | 60 | 40 | 25 | 15 |
| Св.315 до 500 | 80 | 50 | 30 | 20 |
| Св.500 до 700 | 100 | | 60 | 40 |
| Св. 700 | 50 | | 100 | 70 |

*Параметр шероховатости*  наружных цилиндрических поверхностей вращающихся приспособлений (типа патронов и планшайб) применяемых на станках токарной и шлифовальной групп не более 2,5 мкм.



*Вращающиеся приспособления*, применяемые на станках токарной и шлифовальной групп, вызывающие вибрацию, приводящую к превышению значений уровня вибрации на рабочем месте - по ГОСТ 12.2.009, подлежат обязательной балансировке.

Приспособления при высоте H < 0,85D (где D - диаметр приспособления) подвергаются статической балансировке, при H > 0,85D статической и (или) динамической балансировке.

*Точность балансировки* полностью укомплектованных мембранных патронов определяется произведением предельного значения допускаемой неуравновешенности на максимальную эксплуатационную угловую скорость вращения, которая не должна превышать 2,5 мм x рад/с.

*Приспособления, предназначенные для закрепления уравновешенных относительно оси вращения заготовок*, подвергаются балансировке без заготовок.

*Приспособления, предназначенные для закрепления заготовок, имеющих различные значения неуравновешенности относительно оси их вращения,* подвергаются балансировке совместно с закрепленной заготовкой (заготовками), имеющей среднюю величину значения неуравновешенности.

Предельные значения допускаемой неуравновешенности приспособлений и частоты вращения при балансировке должны соответствовать указанным в эксплуатационной документации и (или) в распространяющихся на эти приспособления стандартах (технических условиях).

*Допускаемая частота вращения* определяется из условия уменьшения минимально допустимой суммарной силы зажима заготовки под действием центробежных сил на 2/3 от значения, указанного в эксплуатационной документации. За минимальную допустимую суммарную силу зажима принимается сила зажима заготовки в приспособлении, находящемся в состоянии покоя при максимально допустимом усилии привода*.*

*Балансировка вращающихся приспособлений* должна производиться на специальных стендах, оснащенных средствами защиты работающих.

На вращающихся приспособлениях с механизированным зажимом заготовки должны быть четко выполнены нестираемые надписи, указывающие максимально допустимые для данного приспособления размеры закрепляемой заготовки, частоту вращения и обеспечиваемое зажимное усилие. При необходимости эти данные указывают для нескольких диапазонов.

*Приспособления, устанавливаемые на оборудовании вручную без средств механизации,* должны иметь устройства или поверхности, обеспечивающие безопасность и удобство их захвата, подъема, установки и снятия. Масса перемещаемого приспособления не должна превышать 16 кг. При использовании труда женщин, масса перемещаемого приспособления не должна превышать 15 кг, а при подъеме на высоту более 1,5 м - 10 кг.

Масса приспособления (при эксплуатации), кантуемого вручную и кантуемого вручную совместно с закрепленной в нем заготовкой, должна быть указана в маркировке и не превышать 16 кг. В массу приспособления, кантуемого совместно с закрепленной в нем заготовкой, должна включаться масса заготовки.

*Конструкция приспособлений* должна обеспечивать свободный выход стружки, сток смазочно-охлаждающей жидкости, а в случае необходимости иметь устройства для их удаления и обеспечивать возможность подвода дополнительного отсоса загрязненного воздуха непосредственно от зоны обработки.

*При ручной установке и снятии заготовок конструкция приспособлений* должна обеспечивать открытый доступ в зону базирования, исключающий возможность защемления рук. В приспособлениях должна быть устранена возможность самопроизвольного падения заготовок при их установке.

*У приспособлений с механизированным (пневматическим, гидравлическим и т.д.) зажимом*, для исключения возможности защемления рук, зазор между прижимом и заготовкой не должен быть более, как правило, 5 мм или должны быть предусмотрены иные меры, обеспечивающие безопасность работ.

*В приспособлениях, предназначенных для обработки заготовок массой свыше 10 кг,* должна предусматриваться возможность свободного закрепления и съема стропов, клещей и других захватных устройств для перемещения заготовок при помощи грузоподъемных механизмов.

*Конструкции приспособлений, имеющие перекрытия, препятствующие загрузке сверху заготовок массой более 10 кг,* должны дополняться специальными устройствами для предварительной установки и перемещения заготовок в рабочую зону.

В случае, когда установка и снятие заготовок производится на работающем станке, и ручная подача, установка, зажим и выгрузка заготовок не исключает возможности травмы, эти процессы вне зависимости от массы заготовок должны быть механизированы.

*Приспособления, предназначенные для обработки заготовок,* форма, размеры и способ закрепления которых затрудняют их выемку после обработки, должны быть снабжены выталкивателями.

В конструкции станочных приспособлений должна быть предусмотрена возможность периодического смазывания всех трущихся поверхностей при помощи масленок, смазочных отверстий, каналов и т.п.

*Масленки для смазки* трущихся поверхностей и механических устройств приспособлений должны быть надежно закреплены и легко доступны.

*Указатели направления потока и уровня масла* должны быть размещены в местах, удобных для обозрения и соответствовать ГОСТ 15108.

В установленной на станок оснастке *места для ручной заливки масла* должны располагаться на высоте от пола (площадки) не более 1800 мм - для масленок и не более 1500 мм - для резервуаров.

Уплотнение краской, лаком и подобными средствами лючков, крышек и других устройств, периодически вскрываемых при регулировке и наладке, не допускается.

Части приспособлений, нагревающиеся в процессе эксплуатации свыше 45 °C, должны быть теплоизолированы или ограждены.

**6.4.1. Требования безопасности к основным частям приспособлений станочных**

##### Требования к механизмам зажима заготовок

##### Базовые и опорные поверхности конструкций приспособлений должны располагаться против направления сил резания.

##### Усилия механизмов зажима заготовок должны быть направлены на опорные поверхности.

##### Механизм зажима заготовок должен исключать самопроизвольный разжим заготовки при обработке.

##### Расчетные усилия зажимных элементов приспособлений (если они не установлены стандартами, техническими условиями и эксплуатационной документацией) должны превышать максимальные силы резания не менее чем в 2,5 раза.

##### Зажимные рукоятки не должны создавать опасность травмы при работе станка, в противном случае их следует выполнять съемными, откидными и т.п. Усилия, прилагаемые к рукояткам ручного зажима, не должны быть направлены в зону обрабатывающего инструмента.

##### В винтовых зажимных устройствах рекомендуется применять высокие гайки (h >= 1,5d, где h - высота гайки, d - диаметр резьбы) для удобства захвата их ключом.

##### Для предотвращения изгиба винтовых приводных устройств (болтов, шпилек и т.п.) при зажиме заготовок следует применять самоустанавливающиеся шайбы и другие элементы.

##### Гайки-барашки и звездочки допускается применять при усилии зажима, не превышающем 100 Н (10 кгс).

##### Самотормозящиеся эксцентриковые быстродействующие устройства допускается применять при развиваемом расчетном усилии зажима, не превышающем 2200 Н (220 кгс).

##### Усилия на зажимных рукоятках не должны превышать 100 Н (10 кгс).

##### При частом использовании зажимных рукояток (чаще одного раза в минуту) - 50 Н (5 кгс). Усилие рывка в момент зажима или разжима не должно превышать 500 Н (50 кгс).

##### Для маховиков управления и штурвальных приводных устройств усилия вращения не должны превышать величин, указанных в ГОСТ 21753.

##### При одновременном закреплении нескольких заготовок зажим их должен быть одинаковым.

##### Сменные устройства, закрепляемые в открытых пазах (Т-образных, типа "ласточкин хвост" и др.) на вращающихся приспособлениях, должны иметь блокировку, не допускающую возможность их выпадания под действием центробежных сил.

##### Требования к органам управления

##### Органы управления частями приспособлений, перемещающихся от ручного и механизированного приводов, должны иметь блокирующее устройство для автоматического отключения ручного привода при включении механизированного привода.

##### Высота от уровня пола (площадки) органов управления станочными приспособлениями (в том числе электрическими), находящихся в рабочем положении на станке, должна быть: при обслуживании стоя не ниже 1000 мм и не выше 1600 мм и при обслуживании сидя не ниже 600 мм и не выше 1200 мм.

##### К органам управления, которыми недопустимо пользоваться при вращении приспособления или до остановки его движущихся частей или движущихся частей оборудования, должны крепиться указатели с соответствующими предупредительными надписями, хорошо читаемыми на расстоянии не менее 500 мм.

##### Направления движения рукояток органов управления должны соответствовать установленным в ГОСТ 12.2.009.

##### Конструкция и расположение органов управления должны исключать возможность непроизвольного и самопроизвольного включения и выключения.

##### В случае необходимости перемещения сборочных единиц приспособления в заданной последовательности, нарушение которой может привести к травме или аварии, органы управления должны иметь блокировку, исключающую возможность нарушения заданной последовательности.

##### Требования к пневмо- и гидроприводам зажимных устройств приспособлений

##### Система пневмо- и гидропривода в зажимных устройствах приспособлений должна обеспечивать заданные значения зажимных усилий, безопасное закрепление и раскрепление заготовок, их надежное удержание во время обработки и при внезапном прекращении подачи сжатого воздуха или жидкости до полной остановки подвижных частей оборудования и приспособления.

##### Соединение с конической резьбой в пневмо- и гидроприводах должно иметь эксплуатационный запас на затягивание не менее 1,5 витка.

##### Пневмо- и гидросистемы приводов должны быть оборудованы устройствами для:

##### уменьшения уровня шума при выхлопе;

##### защиты рабочей среды от загрязнений;

##### защиты от повышения максимального допустимого давления;

##### защиты от падения давления в рабочей полости цилиндра при прекращении подачи или мгновенного падения давления рабочей среды;

##### контроля давления рабочей среды.

##### Головки выводных устройств привода, предназначенные для выпуска воздуха и масла, сливные пробки и т.п. должны быть окрашены в красный цвет.

##### Корпуса кранов управления пневмо- и гидроприводов приспособлений должны иметь отличительную окраску.

##### Конструкция и расположение управляющих, регулирующих и контролирующих устройств, присоединяемых к энергоисточникам, должны обеспечивать надежную работу привода и его удобное и безопасное обслуживание.

##### Элементы пневмо- и гидроприводов, разрегулирование которых может привести к аварийному состоянию систем, после окончательной наладки приспособления должны иметь устройства, исключающие их разрегулирование.

##### Гибка трубопровода в местах сварки не допускается. Минимальные допустимые радиусы по оси изгиба для стальных труб - три, а для медных, алюминиевых и латунных - два наружных диаметра трубы.

##### Не допускается отбор воздуха или рабочей жидкости из трубопроводов, ведущих к измерительной аппаратуре.

##### При использовании пневматических приводов должна быть исключена возможность сдувания на рабочего стружки и пыли отработанным воздухом и загрязнения рабочей зоны (пространство высотой до 2 м над уровнем пола).

##### При наличии в системе пневмо- и гидроприводов нескольких трубопроводов с различным давлением, каждый из них должен иметь маркировку присоединительных элементов - по ГОСТ 15108.

##### Применение в системах пневмо- и гидроприводов элементов и устройств, не имеющих сертификата, подтверждающего их соответствие эксплуатационным условиям, не допускается.

##### Требования к магнитным и электромагнитным станочным приспособлениям

##### Конструкция приспособлений должна обеспечивать надежное крепление обрабатываемых заготовок их ферромагнитных материалов, при максимальном усилии резания.

##### Удельная сила притяжения на полюсе и метод ее проверки должны соответствовать установленным в стандартах (технических условиях) на эти приспособления и эксплуатационной документации.

##### Максимальная допустимая окружная скорость зажимных патронов на холостом ходу станка не должна превышать 500 м/мин.

##### Конструкция приспособлений должна обеспечивать полную их водонепроницаемость. Степень защиты - IPX7 по ГОСТ 14254.

##### Приспособления с дистанционным управлением должны быть оснащены устройством контроля включения (выключения).

##### Способ подключения устройства должен быть установлен в стандартах (технических условиях) на приспособления и эксплуатационной документации.

##### Магнитные приспособления с электрическим дистанционным управлением и электромагнитные приспособления должны быть заземлены.

##### Превышение установившейся температуры рабочей поверхности электромагнитных станочных приспособлений над температурой окружающей среды при работе без смазочно-охлаждающей жидкости не должно быть более:

##### 25 °C - для приспособлений классов точности Н и П;

##### 15 °C - для приспособлений класса точности В;

##### 7 °C - для приспособлений классов точности А и С.

##### Дополнительные требования к деталям и сборочным единицам универсально-сборных приспособлений (УСП) и универсально-сборной переналаживаемой оснастки (УСПО)

##### Гидравлические и пневматические устройства должны быть испытаны под давлением, в 1,5 раза превышающим номинальное, с выдержкой под давлением не менее 5 мин.

##### Проверка механизированных зажимных узлов проводится подключением указанного в эксплуатационной документации номинального рабочего давления к подготовленному к эксплуатации приспособлению с установленной в нем заготовкой.

##### Проверка зажимных немеханизированных деталей и сборочных единиц проводится нагрузкой, равной пробной нагрузке для соответствующей крепежной шпильки.

##### Проверка механизированных приспособлений проводится на участке УСП (УСПО) и после установки приспособления на станке при наладке на обработку первой заготовки.

##### При сборке приспособлений (особенно для токарных станков) из деталей и сборочных единиц УСП, фиксирующие шпонки должны располагаться во взаимно перпендикулярных плоскостях.

##### Дополнительные требования к приспособлениям, применяемым на автоматических станках, и в том числе на гибких производственных модулях (ГПМ), робототехнических комплексах (РТК) и в гибких производственных системах (ГПС)

##### Конструкции механизированной оснастки и средств механизации к ней (гидравлических, пневматических, электромагнитных, электромеханических и др.), устанавливаемые на оборудовании на длительный срок эксплуатации (не менее одной рабочей смены), должны обеспечивать проведение контроля:

##### автоматической установки съемных наладочных частей приспособления;

##### базирования и зажима устанавливаемой в приспособление заготовки;

##### силы зажима заготовки перед началом и в процессе ее обработки на оборудовании.

##### Конструкции приспособлений-спутников, не устанавливаемые на оборудование в течение длительного периода эксплуатации (не менее одной рабочей смены), должны обеспечить при установке на оборудование проведение автоматического контроля их базирования.

##### Механизированные приводы приспособлений-спутников (в случае их работы на зажим заготовок) должны обеспечивать проведение контроля силы зажима перед началом и в процессе обработки заготовок на оборудовании.

##### Под приспособлениями-спутниками понимают приспособления последовательно перемещаемые и автоматически закрепляемые на рабочих позициях совместно с установленными и закрепленными на них заготовками обрабатываемых изделий.

##### Контроль силы зажима заготовки, указанной в пп. 1.6.1 и 1.6.2, должен обеспечиваться выполнением требований ГОСТ 12.2. 009

**6.4.2. Требования безопасности к транспортировке, сборе, ремонту и хранению приспособлений станочных**

**Требования к транспортированию**

Рым-болты для транспортирования приспособлений должны выбираться в зависимости от массы приспособлений и схемы строповки по ГОСТ 4751.

Рым-болты и другие транспортные элементы, представляющие опасности при эксплуатации приспособлений, после установки приспособлений на станках должны быть сняты. Номенклатура и количество подлежащих съему транспортных элементов должны указываться на рабочих чертежах и текстовых документах на эксплуатацию и ремонт приспособлений.

Конструкция приспособлений должна обеспечивать безопасное складирование и транспортирование.

Для транспортирования приспособлений следует применять специальные устройства и грузоподъемные механизмы, тележки или другие средства транспортирования.

Захват патронов или других станочных приспособлений за выступающие кулачки и другие элементы, не предназначенные для восприятия усилий транспортирования, не допускается.

**Требования к сборке**

В местах, где возможно самоотвинчивание гаек и винтов, должны быть установлены предохранительные средства (контр-гайки, шплинты и др.). Радиально направленные детали вращающихся приспособлений (оси, штифты, чеки, винты и т.д.) должны быть закреплены от смещения под действием центробежных сил.

Установку в приспособлении пружин сжатия с отношением > 2,5 (где H - высота пружины, D - наружный диаметр) необходимо осуществлять на оправках, в специальных гильзах и т.п.



Выступание штифтов над поверхностью соединяемых деталей не допускается.

Выступание концов винтов и шпилек над гайкой не должно превышать 0,5 диаметра резьбы.

**Требования к ремонту и хранению**

Ремонт и техническое обслуживание приспособлений на работающих станках не допускается.

Приспособления должны храниться на стеллажах, в шкафах, размеры и конструкции которых должны обеспечивать соблюдение всех требований безопасности складирования и хранения грузов.

Для хранения тяжелой станочной оснастки должны быть предусмотрены места преимущественно на нижних полках.

**6.5. Общие требования безопасности к пневмоприводам**

**6.5.1. Требования к рабочим органам**

Соударяющиеся детали пневмоустройств, предназначенных для работы во взрыво- и пожароопасных условиях, следует изготовлять из материалов, не допускающих образование искр.

Конструкцией пневмоприводов должны исключаться трение, скручивание, недопустимые перегибы и напряжение гибких трубопроводов при перемещении подвижных частей приводимой машины. Гибкие трубопроводы следует устанавливать с учетом их прогиба под действием собственного веса.

Расположение и крепление пневмолинии и пневмоцилиндров должно исключать возникновение недопустимых напряжений в результате температурных деформаций.

Конструкция пневмоемкостей, находящихся под давлением, должна соответствовать требованиям «Правил устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением».

В конструкции регулируемых пневмоустройств, изменение настройки которых может привести к аварийному состоянию, должна быть предусмотрена возможность фиксации их регулирующих элементов опломбированием, применением замков и других средств.

**6.5.2. Требования к органам управления**

Допустимые значения усилий на ручных органах управления пневмоустройств (кроме элементов настройки редукционных пневмоклапанов и пневмораспределителей для горных машин) должны соответствовать требованиям:

* ГОСТ 22615—77 —для переключателей типа «Тумблер»;
* ГОСТ 22614—77 —для приводных элементов кнопочных и клавишных выключателей и переключателей ГОСТ 21753—76 —для рычагов управления;
* ГОСТ 21752—76 —для маховиков управления и штурвалов.

Основные размеры маховиков управления и штурвалов должны соответствовать требованиям ГОСТ 21752—76, приводных элементов поворотных выключателей и переключателей — ГОСТ 22613—77.

Органы ручного управления и средства отображения информации необходимо размешать в соответствии с ГОСТ 12.2.032—78 и ГОСТ 12.2.033—78.

Конструкцией органов управления пневмоприводов и их взаимным расположением должна исключаться возможность самопроизвольного включения привода.

Для обозначения функций органов управления следует применять *символы и надписи* в соответствии с ГОСТ 12.4.040—78. Надписи должны быть краткими и понятными при быстром чтении, сокращения должны быть общепринятыми.

Располагать символы и надписи следует в непосредственной близости от органов управления, при этом органы управления не должны мешать чтению надписей и символов.

У запорных устройств (вентилей, задвижек и т. п.) должны быть *видимые стрелки,* указывающие направления вращения маховиков, кранов, и надписи «Открыто», «Закрыто» или соответствующие обозначения.

*На пульте управления* машин с пневмоприводами, для которых предусмотрен общий останов, должен находиться орган управления «Стоп общий» красного цвета.

*Для световых сигналов или цветовой индикации на пульте управления* следует применять цвета:

* *красный* — для обозначения аварийных и отключающих органов управления и для сигнальных элементов, извещающих о нарушении работы пневмоприводов или условий безопасности;
* *зеленый* —для сигнальных ламп, извещающих о нормальной работе пневмоприводов.

*Для сигнализации аварийного состояния* пневмоприводов может быть приведена и звуковая сигнализация.

При выборе средств отображения информации, требующей немедленного реагирования, предпочтение следует отдавать звуковым сигналам.

При установке пневмоприводов н помещениях, где звуковой сигнал может быть не распознан на фоне производственных шумов, необходимо дополнительно использовать яркий мигаюший световой сигнал, цвет которого выбирают по ГОСТ 12.4.026—76.

*Эргономические требования* к средствам отображения информации и органам управления — по ГОСТ 23000—78, к средствам звуковой сигнализации — по ГОСТ 21786—76.

**6.5.3. Требования к средствам защиты, входящим в конструкцию**

##### Пневмоприводы должны быть снабжены устройствами для полного снятия давления воздуха.

##### Пневмоприводы для предотвращения воздействия опасных и вредных производственных факторов должны быть снабжены:

##### устройствами, предотвращающими повышение давления по сравнению с установленным в стандартах или технических условиях;

##### устройствами, задерживающими масляные аэрозоли, если их концентрация в воздухе рабочей зоны превышает предельно допустимую по ГОСТ 12.1.005—76;

##### устройствами, препятствующими распространению шума.

##### Если снижение давления в пневмоприводах или напряжения в электрической сети может создать опасность для работающих или вызвать аварию машины, в состав которой входят пневмоприводы, должна быть предусмотрена блокировка, обеспечивающая автоматическое прекращение работы машины с подачей светового или звукового сигнала.

##### При этом не должны отключаться устройства, перерыв в работе которых может привести к травмированию работающих (зажимные. тормозные устройства и т. п.).

##### Если ограничение конечных положений пневмодвигателей выполнено непосредственно электрическими или пневматическими устройствами (например, конечными выключателями) и при нарушениях работы этих устройств могут возникать аварии или работающие могут подвергаться опасности, то следует устанавливать жесткие упоры и др. для ограничения перемещения.

##### Поверхности ограждений, защитных устройств, а также элементы конструкции пневмоприводов, которые могут служить источником опасности для работающих, должны иметь знаки безопасности и сигнальные цвета по ГОСТ 12.4.026—76; опознавательная окраска трубопроводов — по ГОСТ 14202—69.

##### На шкале манометра, входящего в состав пневмоприводов, должна быть нанесена красная черта на деление, соответствующее максимально допустимому рабочему давлению. Вместо нанесения красной черты допускается на шкале укреплять снаружи манометра металлическую пластину, окрашенную в красный цвет и плотно прилегающую к стеклу манометра.

**6.6. Общие требования безопасности к гидроприводам**

**6.6.1. Общие меры к монтажу и демонтажу**

Установка трубопроводов, имеющих на развальцованной части трещины и разрывы, а также дефекты резьбы соединений, не допускается.

Подключение систем к источникам энергии следует производить после окончания всех монтажных работ.

Перед демонтажом системы следует:

* полностью разгрузить систему от давления, в том числе и участки, отсеченные гидрозамками, распределителями и т. п.;
* отключить энергоисточники и принять меры, исключающие возможность случайного их включения;
* при необходимости слить рабочую жидкость или жидкий смазочный материал.

В местах подключения энергоисточников следует вывесить таблички, запрещающие включение.

Пайку и сварку трубопроводов и емкостей следует проводить только после промывки и просушки полостей этих устройств с целью удаления минеральных масел.

Разборку пружинных гидроаккумуляторов следует производить только с использованием специальных приспособлений, предотвращающих срыв крышки аккумулятора под действием пружины при разборке.

Разборку пневмогидроаккумуляторов следует производить после выпуска рабочего газа из газовой полости аккумулятора и демонтажа его из системы.

Разборку грузовых аккумуляторов следует производить после полной разгрузки от давления при условии, что подвижные части аккумулятора находятся в крайнем нижнем положении.

**6.6.2. Общие требования к эксплуатации**

Предельно допустимая концентрация минеральных масел в воздухе рабочей зоны при работе смазочных систем на масляном тумане — не более 5 мг/м3.

Пробный пуск вновь установленных или прошедших ремонт систем следует производить с соблюдением требований

В тех случаях, когда эксплуатационной документацией не до­пускается нарушение регулировки предохранительных клапанов, пробный пуск проводят при давлении настройки предохранительных клапанов.

Не допускается эксплуатация системы при возникновении хотя бы одной из неисправностей.

Не допускается эксплуатация манометров при любых повреждениях.

Элементы систем и устройств, разрегулировка которых может привести к аварийному состоянию, должны быть после регулировки запломбированы или заперты встроенным замком в соответствии с требованиями эксплуатационной документации.

Перед допуском рабочих внутрь бака его следует полностью опорожнить от рабочей жидкости, промыть и проветрить.

Перед проведением работ внутри бака должны быть отсоединены или заглушены трубопроводы, подведенные к баку.

При проведении работ внутри бака необходимо непрерывное наблюдение за проведением работ и состоянием работающих специальным человеком, находящимся вне бака.

Рабочий, находящийся внутри бака, должен быть одет в защитную одежду и обувь, защитную каску, иметь шланговый противогаз, переносную лестницу, а также предохранительный пояс с канатом, конец которого должен находиться у наблюдающего.

Во время нахождения людей в баке все люки и крышки бака должны быть открыты и обеспечено его проветривание.

При нахождении людей внутри бака необходимо применять взрывозащитные светильники, работающие при напряжении не более 12 В; включение и выключение светильников следует проводить снаружи бака.

Инструктажи по эксплуатации систем и устройств допускается проводить совместно с инструктажем по эксплуатации машины, в состав которой входят системы и устройства.

При обнаружении неисправностей в период пробного пуска систему отключать. Повторный пуск разрешается производить только после устранения неисправностей, приведших к прерыванию пробного пуска.

Повторный пуск системы после аварийной остановки не должен представлять опасности для обслуживающего персонала.

Производить подтягивание болтов, гаек и других соединений на системе, находящейся под давлением, и во время ее работы недопускается

**6.6.3. Требования к основным элементам конструкции**

Предельные значения шумовых характеристик систем и устройств, которые не приведены в обязательном приложении, должны быть установлены в стандартах или технических условиях на системы и устройства конкретных типов.

На гидроцилиндры, гидроаппаратуру и смазочную аппаратуру, смазочные нагнетатели с ручным приводом, гидроемкости и смазочные емкости, гидролинии и смазочные линии, кондиционеры рабочей жидкости и кондиционеры смазочного материала нормы шума не устанавливают.

Для систем, устанавливаемых на машинах и оборудовании, предельные значения параметра вибрации (например динамической нагрузки в точках крепления) должны быть указаны в стандартах или технических условиях на системы конкретного вида.

В гидроприводах, предназначенных для эксплуатации в угольных и сланцевых шахтах и рудниках, во взрывоопасных производствах, а также в производствах категории пожароопасности Г следует применять негорючие рабочие жидкости.

Для гидроприводов, применяемых в производствах категории Г, допускается использование минерального масла при соблюдении следующих условий:

* трубопроводы должны быть изготовлены из бесшовных стальных труб, имеющих свидетельство входного контроля;
* рукава должны быть защищены кожухом и должны иметь свидетельство входного контроля и испытаний;
* для трубопроводов не допускается применение резьбовых соединений с врезающимися кольцами.

В случаях, когда затруднена непосредственная звуковая или визуальная связь работающих, системы должны быть снабжены переговорными или сигнальными устройствами либо выносными или местными пультами.

Основной и выносной (местный) пульты должны иметь блокировку, исключающую возможность одновременного управления системой с этих пультов. Если система имеет несколько пультов управления, обслуживание которых с одного рабочего места невозможно, каждый пульт должен быть оснащен устройством для аварийного отключения.

На системах с большим фронтом обслуживания устройства аварийного отключения должны быть расположены один от другого на расстоянии не более 10 м. Конструкция устройств аварийного отключения должна обеспечивать их самофиксирование в выключенном положении.

Пульты должны быть оснащены блокировками, исключающими возможность одновременного управления от различных пультов, и сигнализацией, указывающей аварийное устройство, использованное для выключения системы.

Конструкцией гидроприводов должны быть исключены представляющие опасность для обслуживающего персонала перемещения выходных звеньев гидродвигателей в любые моменты цикла работы (при переключении аппаратов, пуске и разгрузке насосов и т. п.).

При необходимости фиксирования в заданном положении выходных звеньев гидродвигателей в гидроприводах должны быть установлены гидрозамки или другие фиксирующие устройства.

Гидроприводы с гидроаккумуляторами должны иметь пре­дохранительные устройства, обеспечивающие защиту гидроаккумулятора от перегрузки, и устройства, обеспечивающие отключение гидроаккумулятора от гидросистемы и соединение его жидкостной полости со сливной гидролинией.

Внутренние полости гидробаков и смазочных баков должны быть доступны для осмотра, очистки и промывки.

Соединения трубопроводов и рукава должны быть доступны для наружного осмотра.

Конструкцией системы должны быть исключены трение, скру­чивание, недопустимые перегибы и напряжения рукавов при пе­ремещении подвижных частей системы и машин. Рукава следует устанавливать с учетом естественного прогиба.

Трубопроводы и гидроцилиндры должны быть спроектированы так, чтобы в них не возникали недопустимые напряжения в результате температурных деформаций.

При прокладке трубопровода не допускается его крепление с помощью сварки.

Пневмогидроаккумуляторы следует заряжать азотом или инертным газом. Зарядка пневмогидроаккумулятора газом должна производиться с помощью специального устройства. При применении негорючих рабочих жидкостей допускается заряжать пневмогидроаккумуляторы воздухом. •

На гидроаккумуляторах должна быть укреплена табличка с предупреждением об опасности разборки без принятия специальных мер безопасности.

Трубопроводы, по которым смазочный материал поступает к точкам смазывания, находящимся под противодавлением (в ком­прессорах, паровых машинах и т. п.), должны иметь обратные клапаны, предотвращающие попадание рабочей среды в смазочную систему и обратный поток смазочного материала.

В смазочных насосах должно быть предусмотрено автоматическое отклонение ручного привода при работе механического привода.

Системы и устройства должны быть сконструированы так, чтобы оборудование (насосные установки, шкафы и т. п.), монтируемое на фундаменте, стояло без крепления при угле наклона к вертикальной плоскости не более 10° и чтобы было обеспечено безопасное его транспортирование.

Системы должны быть сконструированы так, чтобы температура поверхности, на которую, может попасть минеральное масло, не превышала 80% температуры воспламенения масла в градусах Цельсия.

При применении встроенных электродвигателей для поддержания температуры рабочей среды подача электроэнергии должна автоматически включаться и отключаться при достижении заданных значений температуры рабочей среды в гидробаке. Поверхности нагрева электронагревателей должны находиться ниже уровня рабочей жидкости не менее чем на 40 мм. Если это требование не может быть выполнено, то температура поверхности нагревательного устройства должна быть ограничена так, чтобы не возникло испарение рабочей жидкости.

Электрооборудование вновь проектируемых систем должно иметь степень защиты не ниже IP44 по ГОСТ 14264—80.

Если ограничение конечного положения гидродвигателей осуществляется электрическими конечными выключателями и при перемещении за конечное положение может быть вызвана авария или создана опасность для обслуживающего персонала, то для ограничения хода должны быть установлены дополнительные устройства.

**6.6.4. Требования к органам управления**

Конструкция устройств управления должна исключить самопроизвольное включение гидропривода под действием их соб­ственного веса или вибрации.

Возле органов управления должны быть надписи или обозначения с указанием направления движения выходных звеньев гидропривода при различных положениях органов управления.

В случаях, если требуется одновременное управление двумя руками, органы управления должны соответствовать следующим требованиям:

* взаимное расположение органов управления и время срабатывания должны быть такими, чтобы исключалась возможность управления одной рукой;
* в приводах с последовательным режимом управления повторное срабатывание органов управления должно быть возможным только после завершения предыдущего цикла.

**6.6.5. Требования к средствам защиты, входящим в конструкцию**

Открытые движущиеся части систем и устройств, расположенные на высоте до 2,5 м от уровня площадки обслуживания, должны быть закрыты сплошным или сетчатым ограждением со стороной ячеек не более 10 мм, за исключением мест, ограждение которых не допускается их функциональным назначением (например шток гидроцилиндра протяжного станка).

Системы должны иметь предохранительные клапаны или другие устройства, предохраняющие от повышения давления в системе выше значения, установленного в стандартах или технических условиях на системы конкретных типов..

Конструкцией регулирующих гидроаппаратов и регулирующих смазочных аппаратов должна быть предусмотрена возможность их опломбирования или запирания регулирующих элементов встроенным замком.

Если снижение давления в системе может создать опасность для работающих или вызвать аварию машины, в состав которой входит система, то должна быть предусмотрена блокировка, останавливающая машину при снижении давления ниже значения, установленного в стандартах или технических условиях на систему конкретного типа.

При этом не должны отключаться такие устройства, перерыв в работе которых связан с возможностью травмирования работающих (зажимные, тормозные устройства и т. п.).

Стенды для испытаний на прочность и разрушение должны быть оборудованы заградительными щитами, бронекамерами или подобным оборудованием.

Системы должны быть снабжены манометрами или другими устройствами для контроля и регистрации давления либо иметь места для их подключения.

На шкале или корпусе манометра, постоянно показывающего давление в одной точке системы, должна быть нанесена красная метка, соответствующая наибольшему или наименьшему допускаемому давлению в этой точке. На машинах с раздельными приводящими двигателями привода главного движения и гидропривода сигнализация о включенном состоянии гидропривода (световая сигнализация, манометры и т. п.) должна быть выполнена в соответствии с требованиями стандартов или технических условий на машину конкретного типа.

Гидроприводы с несколькими насосами должны иметь блокировки, исключающие появление опасных и вредных факторов в случае остановки одного из 'насосов или изменение последовательности их работы.

На устройствах, допускающих только одностороннее вращение или направление потока рабочей жидкости, следует обозначать их стрелкой или надписью, или другим условным обозначением.

Гидропривод должен иметь устройство, выключающее его при падении уровня рабочей жидкости в баке ниже минимально допустимого в следующих случаях:

* при наличии встраиваемых в гидробак электрических нагревателей;
* при расположении гидропривода в пожароопасном производственном помещении.

При наличии в гидроприводе предохранительных клапанов и других аппаратов, изменение настройки которых может вызвать опасность несчастного случая, следует предусматривать пломбирование или применение замковых устройств.

Если гидропривод имеет специальную систему для аварийной остановки в случае неправильной работы гидропривода, то эта система должна соответствовать следующим требованиям:

* не должна представлять опасности для обслуживающего персонала;
* должна работать независимо or состояния остального гидропривода, в том числе от регулирования гидропривода.

**6.7. Меры безопасности при эксплуатации полуавтомата**

##### Безопасность труда на полуавтомате обеспечивается его изготовлением в соответствии с требованиями СТБ ЕН 13128-2005, а также с конкретизированными требованиями, учитывающими конструкцию полуавтомата (рис. 6.7.1)

##### На полуавтомате предусмотрены с целью обеспечения безопасной работы следующие средства защиты:

##### расположение органов управления в удобном и безопасном месте, исключающем возможность попадания на них стружки и охлаждающей жидкости;

##### отвод стружки магнитным транспортером в бачок;

##### автоматическая подача охлаждающей жидкости в зону резания, обеспечивающая охлаждение инструмента;

##### подвижные части полуавтомата (ременные, зубчатые и др. передачи) расположены вне пределов досягаемости или закрыты защитными устройствами;

##### гладкие закругленные формы наружных деталей, обеспечивают легкую, безопасную очистку от пыли и загрязнений, исключающую травматизм;

##### ограждение зоны обработки для защиты оператора от разлетающейся при работе стружки и смазочно-охлаждающей жидкости.



Рисунок 6.7.1 – Полуавтомат зубофрезерный

##### Меры безопасности при транспортировании и установке полуавтомата: при монтаже, демонтаже и ремонте для надежного зачаливания и безопасного перемещения полуавтомата или его сборочных единиц следует использовать специальные рым-болты и отверстия, предусмотренные конструкцией полуавтомата (в стойке, основании, столе, суппорте).

##### Грузоподъемность подъемно-транспортных механизмов должна быть не менее следующих величин:

##### для подъема полуавтомата - 15 т;

##### для подъема бака охлаждения - 0,5 т.

##### Мероприятия, которые необходимо выполнить при подготовке полуавтомата к работе:

##### проверить исправность ограждения;

##### жестко закрепить режущий инструмент и проверить надежность закрепления обрабатываемых деталей;

##### проверить крепление ограничивающих упоров;

##### проверить работу аварийных выключателей в крайних положениях перемещающихся узлов.

##### Мероприятия, которые необходимы для проверки правильности работы блокировочных устройств на холостом ходу:

##### невозможно включение двигателя главного движения до включения электродвигателя насоса смазки и гидравлики;

##### невозможно вращение инструмента при незажатой заготовке;

##### невозможно вращение инструмента при поднятом верхнем центре;

##### невозможно включение цикла обработки при открытых дверках ограждения;

##### проверить исправность торможения шпинделя;

##### время торможения шпинделя инструмента после его выключения на всех частотах вращения не должно превышать 6 с, а при открытых дверках ограждения - торможение не более, чем за два оборота шпинделя.

##### Меры безопасности при работе на полуавтомате.

##### Перед каждым включением полуавтомата необходимо убедиться, что пуск полуавтомата никому не угрожает опасностью.

##### Запрещается:

* во время работы полуавтомата открывать дверки ограждения, ниши с механическими передачами или электрооборудованием;
* нарушать или каким – либо другими способами деблокировать предусмотренные конструкцией полуавтомата блокировки;
* вводить руки в опасную зону вращения режущего инструмента и изделия;
* применять оправки для режущего инструмента и заготовок с биением 0,01 мм;
* включение вводного выключателя при открытых дверках электрошкафа;
* загромождение и загрязнение рабочего места;
* чистка и обтирка полуавтомата, а также подналадка его и смена инструмента до полной остановки полуавтомата (при этом полуавтомат должен быть отключен от электросети);
* уход от полуавтомата при длительных перерывах в работе, не отключив его от сети;
* включать станок, не убедившись, сто пуск не угрожает опасностью.

##### Запрещается эксплуатировать полуавтомат при колебаниях напряжения в питающей сети более 10 % от номинального значения и изменениях частоты более 1 %.

##### Периодически проверять по манометру давление в гидросистеме, а также наличие и уровень в баке масла.

##### Электрооборудование оснащено защитой, исключающей повторный автоматический запуск (самозапуск) полуавтомата при восстановлении прерванного питания.

##### Дверь электрошкафа запирается специальным ключом.

##### Освещенность (суммарная) от светильников общего и местного освещения в зоне обработки должна составлять не менее 500 лк.

##### В случае возникновения пожара на полуавтомате необходимо пользоваться цеховыми средствами пожаротушения.

**6.8. Опасные зоны оборудования и средства защиты**

Ограждение, крепящееся на корпусе, должно составлять органическое целое с производственным оборудованием.

Ограждение не должно ограничивать технологических возможностей оборудования и его обслуживания.

Ограждение не должно являться источником опасности.

Откидные, раздвижные и съемные ограждения в защитном положении должны удерживаться от самопроизвольного перемещения. Ограждения, открываемые вверх, должны фиксироваться в открытом положении.

Предпочтительно применение сплошных ограждений.

Ограждения, изготовленные из сетки, должны иметь конструкцию, обеспечивающую постоянство формы и установленную жесткость.

Конструкция ограждения должна соответствовать функциональному назначению и конструктивному исполнению оборудования, на котором оно будет установлено, а также условиям, в которых оборудование будет эксплуатироваться.

Конструкция и крепление ограждения должны исключать возможность случайного соприкосновения работающего и ограждения с ограждаемыми элементами.

Прочность ограждения должна быть установлена с учетом нагрузки, определяемой по усилиям воздействия на ограждение работающего, разрушающихся частей оборудования или выброса.

Защитная функция ограждения не должна уменьшаться под воздействием производственных факторов (например вибрации, температуры и т.п.).

Ограждение должно быть устроено так, чтобы при работе оборудования его нельзя было передвинуть из защитного положения. Если перемещение возможно, то осуществление его должно привести к останову ограждаемых элементов.

Ограждения, препятствующие доступу к элементам оборудования, требующим особого внимания или специально оговоренным, должны иметь автоматическую блокировку, обеспечивающую работу оборудования только при защитном положении ограждения.

Устройство блокировки не должно применяться для автоматического включения элементов или рабочего цикла оборудования.

Блокировка должна включаться от отдельного включающего устройства, которое в установленных случаях должно быть запирающимся.

Необходимость выполнения требований настоящего пункта устанавливают в стандартах на производственное оборудование конкретного вида.

Смотровые окна не должны уменьшать защитную функцию ограждения.

Ограждение должно изготовляться и устанавливаться с точностью, исключающей перекос или смещение относительно положения, обеспечивающего его защитную функцию.

Зоны безопасности для работающих с учетом использования ограждения должны соответствовать зонам досягаемости моторного поля.

Ограждения, которые необходимо вручную открывать, снимать, перемешать или устанавливать несколько раз в течение одной смены, должны иметь соответствующие устройства (ручки, скобы и т.п.).

Ограждение, периодически открывающееся вручную, должно быть окрашено с внутренней стороны в сигнальный цвет.

На наружную сторону ограждения наносят или крепят предупреждающий знак.

Высоту ограждения выбирают в зависимости от высоты расположения опасного элемента и расстояния между ограждением и опасным элементом.

**6.9.Цвета сигнальные и знаки безопасности**

##### Сигнальные цвета и знаки безопасности предназначены для привлечения внимания работающих к непосредственной опасности, предупреждения о возможной опасности, предписания и разрешения определенных действий с целью обеспечения безопасности, а также для необходимой информации.

##### Сигнальные цвета применяются для поверхностей конструкций, приспособлений и элементов производственного оборудования, которые могут служить источниками опасности для работающих, поверхностей ограждений и других защитных устройств, а также пожарной техники.

##### ГОСТ 12.4.026-76 «ССБТ. Цвета сигнальные и знаки безопасности» (далее - ГОСТ 12.4.026) устанавливает четыре сигнальных цвета: красный, желтый, зеленый и синий.

##### Красный сигнальный цвет (запрещение, непосредственная опасность, средство пожаротушения) применяется для запрещающих знаков; надписей и символов на знаках пожарной безопасности; обозначения отключающих устройств механизмов и машин, в том числе аварийных; внутренних поверхностей открывающихся кожухов, ограждающих движущиеся элементы механизмов и машин, и их крышек; рукояток кранов аварийного сброса давления; корпусов масляных выключателей, находящихся в рабочем состоянии под напряжением; обозначения пожарной техники и инвентаря; сигнальных ламп, извещающих о нарушении условий безопасности; окантовки щитов для крепления пожарного инструмента и огнетушителей.

##### Желтый сигнальный цвет применяется для предупреждающих знаков; элементов строительных конструкций, которые могут явиться причиной получения травм работающими; элементов производственного оборудования, неосторожное обращение с которыми представляет опасность для работающих; элементов внутрицехового и меж цехового транспорта, подъемно-транспортного оборудования и т.п.; постоянных и временных ограждений, устанавливаемых на границах опасных зон; подвижных монтажных устройств и элементов грузозахватных приспособлений; емкостей, содержащих вещества с опасными и вредными свойствами; границ подходов к эвакуационным и запасным выходам.

##### Зеленый сигнальный цвет применяется для предписывающих знаков; дверей и световых табло эвакуационных или запасных выходов; сигнальных ламп.

##### Синий сигнальный цвет применяется для указательных знаков.

##### Знаки безопасности в соответствии с ГОСТ 12.4.026-76 подразделяются на четыре группы: запрещающие, предупреждающие, предписывающие, указательные.

##### Запрещающие знаки (круг красного цвета с белым полем внутри, белой по контуру знака каймой и символическим изображением черного цвета на внутреннем белом поле, перечеркнутым наклонной полосой красного цвета под углом 45° слева сверху направо вниз), предназначены для запрещения определенных действий.

##### Предупреждающие знаки (равносторонний треугольник со скругленными углами желтого цвета, обращенный вершиной вверх, с каймой черного цвета и символическим изображением черного цвета) предназначены для предупреждения работающих о возможной опасности.

##### Предписывающие знаки (квадрат зеленого цвета с белой каймой по контуру и белым полем квадратной формы внутри него, на котором нанесены символическое изображение или поясняющая надпись черного цвета) предназначены для разрешения определенных действий работающих только при выполнении конкретных требований безопасности труда (обязательное применение средств защиты работающих, принятие мер, обеспечивающих безопасность труда), требований пожарной безопасности и для указания путей эвакуации.

##### Указательные знаки (синий прямоугольник, окантованный белой каймой по контуру, с белым полем квадратной формы внутри, на котором нанесены символическое изображение или поясняющая надпись черного цвета, за исключением символов и поясняющих надписей пожарной безопасности, которые выполняются красным цветом) предназначены для указаний места нахождения различных объектов и устройств, пунктов медицинской помощи, питьевых пунктов, пожарных постов, гидрантов, пожарных кранов, огнетушителей, пунктов извещения о пожаре, складов, мастерских.

##### Знаки безопасности устанавливаются в местах, пребывание в которых связано с возможной опасностью для работающих, а также на производственном оборудовании, являющимся источником такой опасности.

##### Знаки безопасности, установленные на воротах и входных дверях помещений, означают, что зона действия этих знаков охватывает все помещение. Знаки безопасности, установленные у въезда (входа) на объект (участок), означают, что их действие распространяется на объект (участок).

##### При необходимости уточнить, ограничить или усилить действие знаков безопасности допускается применять дополнительные таблички прямоугольной формы с поясняющими надписями или указательной стрелкой.

##### Дополнительные таблички следует размещать горизонтально под знаком безопасности или вертикально справа от него. Дополнительные таблички должны иметь сигнальный цвет знака, вместе с которым их применяют. Поясняющие надписи и указа­тельные стрелки на них следует выполнять контрастным цветом: белым - для знаков красного, зеленого и синего сигнальных цветов, желтым - для знаков желтого сигналь­ного цвета.

##### 6.10. Рычаги управления

##### Минимальная длина свободной части рычага управления (вместе с рукояткой) в любом его положении должна быть не менее 50 мм — для захвата пальцами и 150 мм — для захвата всей кистью.

##### Форма и размеры рукояток рычагов должны обеспечивать максимальное удобство их захвата и падежного удержания в процессе управления. При этом предпочитают рукоятки с плавными округлыми формами, близкими к шаровидной и удлиненной — цилиндрической, тщательно обработанной гладкой или рифленой поверхностью без острых углов и заусенцев.

##### Рукоятки рычагов, используемых в условиях низкой температуры окружающей среды, должны изготовляться из материалов или покрываться материалами, которые обладают низкой теплопроводностью.

Для одновременного выполнения нескольких управляющих действий (более чем в двух измерениях) допускается применять рычаги управления в комбинации и едином конструктивном исполнении с другими типами органов управления (штурвалом, кнопкой, защелкой к др.). Каждый из них должен отвечать своим специфическим эргономическим требованиям.

Рычаги управления необходимо устанавливать па рабочем месте так, чтобы их рукоятки при любом положении рычага находились в пределах зоны досягаемости моторного поля оператора.

Рукоятки рычагов, используемые чаше пяти раз за смену, должны находиться в зоне досягаемости моторного поля оператора.

Рукоятки рычагов, перемещаемых одной рукой, необходимо размещать па стороне соответственно действующей правой или левой руки в пределах досягаемости при сгибе ее в локтевом суставе под углом 90 — 135° и приложении усилия по направлению прямо «на себя — от себя».

Рукоятки рычагов, перемещаемых двумя руками, размещают в плоскости симметрии сиденья с отклонениями не более 50 мм.

Направление перемещения рукоятки рычага должно определяться в зависимости от характера и особенностей управления при соблюдении соответствия с направлением движения управляемого объекта и соответствующего указателя индикатора СЧМ.

Для использования рычагов точного и непрерывного регулирования в отдельных случаях ( при наличии сотрясений, вибраций, ускорений и пр.) должна быть обеспечена опора:

* локтю — при больших (широких) движениях кистью с предплечьем;
* предплечью — при движениях кистью;
* запястью — при движениях пальцами.

Кодирование рукояток рычагов управления, в том числе и рычагов специального назначения (аварийных, противопожарных и др.), а также рычагов, объединенных в функциональные группы, необходимо проводить выбором соответствующей формы, размера и цвета, а также расположением.

Рычаги управления должны иметь хорошо видимые надписи, означающие их назначение, а также указатели положения, направления перемещения и его следствия, помещаемые как непосредственно на рычагах, так и рядом с ними.

Рычаги, применяемые для дискретных (ступенчатых) переключений, должны иметь надежную фиксацию промежуточных и конечных положений. В необходимых случаях конечные положения рычага должны быть ограничены специальным стопором (упором).

Рычаги управления должны быть установлены так, чтобы при их перемещении исключалась возможность случайного включения (выключения) смежного рычага.

**ТЕМА 7 БЕЗОПАСНОСТЬ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ТРАНСПОРТА И ИЗГОТОВЛЕНИЯ СПЕЦИАЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ**

**7.1.** Организация безопасной эксплуатации автомобилей

##### Основные требования при эксплуатации автомобилей изложены в Межотраслевых правилах по охране труда на автомобильном и городском электрическом транспорте, утвержденных постановлением Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь, Министерства транспорта и коммуникаций Республики Беларусь от 04.12.2008 № 180/128 (далее - Правила).

##### В соответствиями с требованиями Правил должностные и иные лица транспортных и других организаций, ответственные за техническое состояние и эксплуатацию транспортных средств, не должны допускать к участию в дорожном движении транспортные средства и водителей при нарушении требований, установленных Правилами дорожного движения и данными Правилами.

##### Водители должны проходить предрейсовый медицинский осмотр согласно Инструкции о порядке проведения предрейсовых и иных медицинских обследований водителей механических транспортных средств (за исключением колесных тракторов), утвержденной постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 3 декабря 2002 г. № 84.

##### Каждый автомобиль должен быть оснащен:

##### не менее чем двумя противооткатными упорами для подкладывания под колеса, собранной из двух слоев деревянной подкладкой под пяту домкрата, равной двух-, трехкратной площади пяты, и толщиной не менее 30 - 40 мм;

##### медицинской аптечкой;

##### знаком аварийной остановки или мигающим красным фонарем;

##### огнетушителем.

##### Автобусы и грузовые автомобили, предназначенные для перевозки людей и специально оборудованные для этих целей, должны укомплектовываться дополнительным огнетушителем, при этом один огнетушитель находится в кабине водителя, второй - в пассажирском салоне автобуса или кузове автомобиля.

##### При направлении в дальний рейс (поездка продолжительностью более 12 часов) грузовые автомобили и автобусы дополнительно должны снабжаться металлическими подставками, лопатой, буксирным приспособлением, в зимнее время - дополнительно цепями противоскольжения. Укомплектованность автомобиля данными приспособлениями должна подтверждаться записями в путевом листе лица, ответственного за выпуск автомобиля на линию, и водителя.

##### Наниматель обязан перед выездом информировать водителя об условиях работы на линии и особенностях перевозимого груза, а при направлении водителя в рейс продолжительностью более одного дня - проверять укомплектованность автомобиля необходимыми приспособлениями, оборудованием и инвентарем и их исправность.

##### Наниматель не вправе:

##### требовать от водителя (водитель не имеет права) выезжать на транспортном средстве, если его техническое состояние и дополнительное оборудование не соответствуют Правилам дорожного движения, данным Правилам;

##### направлять водителя в рейс, если он не имел до выезда отдыха, предусмотренного законодательством о труде.

##### Направляя водителя в рейс продолжительностью более одного дня, наниматель обязан записать в путевой лист маршрут следования и режим работы водителя, провести инструктаж по безопасности дорожного движения.

##### При направлении двух и более автомобилей для совместной работы на срок более двух дней наниматель обязан приказом назначить лицо, ответственное за соблюдение требований по охране труда. Выполнение распоряжений этого лица обязательно для всех водителей данной группы автомобилей.

##### Работа автомобилей на строительных площадках, территории промышленных предприятий и тому подобном допускается только с разрешения соответствующих должностных лиц, ответственных за безопасность труда на указанных объектах.

##### Перед направлением на работу в карьер водитель должен быть дополнительно проинструктирован по правилам безопасности при разработке месторождений полезных ископаемых открытым способом с записью в журнале регистрации инструктажа по охране труда.

##### Не допускается выполнение работ по обслуживанию и ремонту транспортных средств на расстоянии ближе 5 м от зоны действия погрузочно-разгрузочных механизмов.

##### Буксировка неисправных транспортных средств должна осуществляться в соответствии с Правилами дорожного движения.

##### Наниматель перед направлением автомобилей в рейс по зимним дорогам, льду рек, озер и других водоемов должен убедиться в их приемке и открытии для эксплуатации, информировать водителей об особенностях маршрута, мерах безопасности и местах нахождения ближайших структурных подразделений государственной автомобильной инспекции, организаций здравоохранения, дорожно-эксплуатационных организаций и тому подобных, а также помещениях для отдыха по всему пути следования.

##### Перевозка опасных грузов должна осуществляться только на специально оборудованных автомобилях для конкретных грузов и при наличии аварийной карточки, предоставляемых заводом-изготовителем или отправителем груза водителю, сопровождающему лицу.

##### Ежедневно при выпуске на линию и приемке с линии газобаллонные автомобили должны подвергаться дополнительному осмотру с целью проверки герметичности и исправности газовой аппаратуры. Герметичность всех соединений, газопроводов, клапанов газового редуктора проверяется с помощью специальных приборов или мыльной эмульсией. Обнаруженные неисправности газовой аппаратуры устраняются только в цехах (на постах) по ремонту и регулировке газовой аппаратуры или в специализированной мастерской.

##### Не допускается запускать двигатель и эксплуатировать автомобили с неисправной газовой аппаратурой и нарушенной герметичностью.

##### При ремонте транспортного средства на линии водитель обязан соблюдать требования безопасности, установленные для ремонта и технического обслуживания транспортного средства. При отсутствии у водителя необходимых приспособлений и инструмента ремонт не допускается. Не допускаются к ремонту на линии посторонние лица (грузчики, сопровождающие, пассажиры и другие).

**7.2. Безопасность при проведении работ по техническому обслуживанию и ремонту транспорта**

##### Техническое обслуживание (ТО) и технический ремонт (TP) автомобилей необходимо выполнять в соответствии с требованиями Межотраслевых правил по охране труда на автомобильном и городском электрическом транспорте, утвержденных постановлением Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь, Министерства транспорта и коммуникаций Республики Беларусь от 04.12.2008 № 180/128, и требованиями, предъявляемыми к техническому обслуживанию и текущему ремонту подвижного состава автомобильного транспорта.

##### ТО и TP транспортных средств производятся в специально отведенных местах (постах), оснащенных необходимыми приборами и приспособлениями, инвентарем, оборудованием и инструментом, в том числе специализированным, предусмотренными определенным видом работ.

##### На посты ТО и TP транспортные средства должны подаваться чистыми и в сухом состоянии.

##### Постановка автомобилей на посты ТО и TP осуществляется под руководством мастера или начальника участка.

##### Участие водителей, работников других профессий и должностей в техническом обслуживании и ремонте транспортного средства допускается при соответствии их квалификации квалификационной характеристике выполняемых работ.

##### Автомобиль, установленный на напольный пост ТО и TP, необходимо надежно закрепить путем установки не менее двух противооткатных упоров под колеса, затормозить стояночным тормозом, при этом рычаг коробки переключения передач должен быть установлен в нейтральное положение. На автомобилях с бензиновыми двигателями следует выключить зажигание, а на автомобилях с дизельными двигателями перекрыть подачу топлива. Во всех случаях кнопка массы автомобиля должна быть выключена.

##### На рулевое колесо должна быть вывешена табличка с надписью: «Двигатель не запускать! Работают люди!».

##### Перед вывешиванием автомобиля с помощью грузоподъемных машин и механизмов все другие работы на нем должны быть прекращены, а исполнители этих работ должны быть удалены на безопасное расстояние.

##### Перемещение автомобилей с помощью подъемников необходимо производить в соответствии с требованиями руководства по эксплуатации подъемников.

##### При обслуживании автомобиля на подъемнике (гидравлическом, электромеханическом) на пульте управления подъемником должна быть вывешена табличка с надписью: «Не трогать - под автомобилем работают люди!».

##### Рабочие, производящие обслуживание и ремонт транспортных средств, должны обеспечиваться соответствующими исправными инструментами и приспособлениями.

##### При необходимости выполнения работ под транспортным средством, находящимся вне осмотровой канавы, подъемника, эстакады, работники должны обеспечиваться лежаками. Работать лежа на полу или земле без лежака не допускается.

##### При вывешивании части автомобиля, прицепа, полуприцепа подъемными механизмами (домкратами, талями и тому подобным), кроме стационарных, необходимо вначале подставить под неподнимаемые колеса противооткатные упоры, вывесить автомобиль, подставить под вывешенную часть козелки и опустить на них автомобиль. Перед выве­шиванием задней оси расцепленного двухосного прицепа необходимо его поворотный круг зафиксировать стопорным устройством.

##### Работникам запрещается:

##### выполнять какие-либо работы на автомобиле, прицепе, полуприцепе, вывешенном только на одних подъемных механизмах, кроме специальных подъемников, обеспечивающих безопасность их эксплуатации без дополнительных подставок при соблюдении требований, изложенных в инструкциях по эксплуатации этих подъемников;

##### подкладывать под вывешенный автомобиль, прицеп, полуприцеп вместо козелков диски колес, кирпичи и прочие случайные предметы;

##### снимать и ставить рессоры на автомобилях, прицепах, полуприцепах всех конструкций и типов без предварительной их разгрузки от массы кузова путем вывешивания кузова с установкой козелков под него или раму автомобиля;

##### проводить техническое обслуживание и ремонт автомобиля при работающем двигателе, за исключением отдельных видов работ, технология проведения которых требует пуска двигателя;

##### поднимать или вывешивать автомобиль за буксирные приспособления, крюки путем захвата за них тросами, цепью или крюком подъемного механизма;

##### находиться в осмотровой канаве, под эстакадой при перемещении по ним транспортных средств;

##### оставлять инструмент и детали на краях осмотровой канавы;

##### без наличия соответствующей квалификации самостоятельно производить устранение неисправностей оборудования.

##### Не допускается пуск двигателя автомобиля на постах технического обслуживания и ремонта ремонтным рабочим, кроме водителя, бригадира или слесаря, назначаемых приказом по организации. Ремонт, замена подъемного механизма кузова автомобиля-самосвала, самосвального прицепа или долив в него масла должны производиться после установки под поднятый кузов специального дополнительного упора, исключающего возможность падения или самопроизвольного опускания кузова.

##### Не допускается:

##### работать под поднятым кузовом автомобиля-самосвала, самосвального прицепа без специального дополнительного упора;

##### использовать случайные подставки и подкладки вместо специального дополнительного упора;

##### работать с поврежденными или неправильно установленными упорами;

##### пускать двигатель и перемещать автомобиль при поднятом к

##### узове;производить ремонтные работы под поднятым кузовом автомобиля-самосвала, самосвального прицепа без предварительного его освобождения от груза.

##### Автомобили-цистерны для перевозки легковоспламеняющихся, взрывоопасных, токсичных и тому подобных грузов, а также резервуары для их хранения перед ремонтом необходимо полностью очистить от остатков вышеуказанных продуктов.

##### Газобаллонные автомобили могут въезжать на посты ТО и TP только после перевода их на бензин или дизельное топливо.

##### В зоне ТО и TP транспортных средств не допускается:

##### заправлять автомобили топливом;

##### мыть агрегаты, узлы и детали легковоспламеняющимися жидкостями (бензином, растворителями и тому подобным);

##### хранить легковоспламеняющиеся и горючие жидкости, кислоты, краски, карбид кальция и так далее;

##### хранить чистые обтирочные материалы вместе с использованными;

##### загромождать проходы между стеллажами и выходы из помещений (материалами, оборудованием, тарой и тому подобным);

##### хранить отработанное масло, порожнюю тару из-под топлива, смазочных материалов и антифриза.

##### При ремонте и обслуживании автобусов и грузовых автомобилей работники должны быть обеспечены подмостями или лестницами-стремянками. Применять приставные лестницы не допускается.

##### 7.3. **Организация безопасной эксплуатации безрельсовых транспортных средств**

##### Основные требования к организации безопасной эксплуатации безрельсовых транспортных средств определены Межотраслевыми правилами по охране труда при эксплуатации напольного безрельсового транспорта и грузовых тележек (в редакции постановлений Минтруда и соцзащиты от 19.11.2007 № 150, от 30.12.2010 № 185) - далее Правила.

##### Согласно требованиям Правил руководитель организации приказом назначает из числа специалистов лиц, ответственных за:

##### выпуск на линию в исправном состоянии напольного безрельсового транспорта;

##### своевременный осмотр и ремонт напольного безрельсового транспорта, грузовых тележек;

##### безопасную эксплуатацию напольного безрельсового транспорта, грузовых тележек.

##### Правила допускают возложение на одного специалиста обязанностей лица, ответственного за выпуск на линию в исправном состоянии напольного безрельсового транспорта, и лица, ответственного за своевременней осмотр и ремонт напольного безрельсового транспорта, грузовых тележек.

##### К управлению напольным безрельсовым транспортом, техническому обслуживанию и ремонту напольного безрельсового транспорта, грузовых тележек допускаются лица, прошедшие в установленном порядке обязательный медицинский осмотр, подготовку (обучение), переподготовку по соответствующей профессии, стажировку, инструктаж и проверку знаний по вопросам охраны труда.

##### Водители, занятые управлением электропогрузчиками, электроштабелерами, электротележками, электротягачами, должны иметь группу по электробезопасности не ниже II.

##### К обслуживанию аккумуляторных батарей допускаются работающие, имеющие группу по электробезопасности не ниже III.

##### Напольный безрельсовый транспорт в организации должен быть закреплен за водителями приказом (распоряжением) работодателя (уполномоченного им лица).

##### Напольный безрельсовый транспорт, грузовые тележки регистрируются в установленном организации порядке с присвоением им инвентарного номера организации.

##### Напольный безрельсовый транспорт наносят отчетливо видимые и легко читаемые надписи с указанием инвентарного номера, грузоподъемности.

##### Грузовая тележка должна иметь табличку (надпись) с указанием грузоподъемности, инвентарного номера, наименования структурного подразделения организации. Надписи должны быть четкими и нестирающимися.

##### Движение напольного безрельсового транспорта по территории организации должно осуществляться в соответствии со схемой движения транспортных средств, устанавливаемой на видных местах, в том числе перед въездом на территорию организации, в производственных помещениях, других местах интенсивного движения транспортных средств, и регулироваться дорожными знаками.

##### Движение напольного безрельсового транспорта в производственных помещениях должно осуществляться с включенными фарами.

##### Элементы строительных конструкций в зоне работы напольного безрельсового транспорта и грузовых тележек должны иметь предупредительную окраску в соответствии с техническими нормативными правовыми актами.

##### При выявлении во время осмотра, технического обслуживания напольного безрельсового транспорта, грузовых тележек неисправностей, угрожающих безопасности работающих, напольный безрельсовый транспорт, грузовые тележки с эксплуатации снимаются. Эксплуатация их может быть возобновлена после устранения неисправностей.

##### **7.4. Основные требования к техническому состоянию безрельсовых транспортных средств**

##### Требования безопасности к конструкции, эксплуатации и техническому обслуживанию напольного безрельсового транспорта (далее - машины) установлены в межгосударственном стандарте ГОСТ 30871-2002 (ИСО 3691:1980) «Транспорт напольный безрельсовый. Требования безопасности», введенном в действие с 01.01.2005 в качестве государственного стандарта Республики Беларусь постановлением Госстандарта от 09.12.2003 № 49 (далее - ГОСТ 30871).

##### Напольный безрельсовый транспорт, грузовые тележки регистрируются в установленном организации порядке с присвоением им инвентарного номера организации. На напольный безрельсовый транспорт наносят отчетливо видимые и легко читаемые надписи с указанием инвентарного номера, грузоподъемности.

##### Грузовая тележка должна иметь табличку (надпись) с указанием грузоподъемности, инвентарного номера, наименования структурного подразделения организации. Надписи должны быть четкими и нестирающимися.

##### Тормоза на машинах должны соответствовать требованиям ГОСТ 30868 «Транспорт напольный безрельсовый. Системы тормозные. Технические требования» и ГОСТ I62I5 «Автопогрузчики вилочные общего назначения. Общие технические условия»

##### Все органы рулевого управления должны быть расположены внутри контура машины в плане и иметь защиту для того, чтобы исключить всякую возможность травмы водителя.

##### Все машины должны быть оснащены рабочим и стояночным тормозами (или механизмами). Стояночный тормоз должен быть приводимым в действие вручную или автоматически и должен оставаться зажатым до его преднамеренного отпускания.

##### Машины должны быть оснащены устройствами, с помощью которых могут быть включены или отключены цепи управления (машины с электроприводом) и цепи зажигания и (или) устройства для запуска двигателя (машины с двигателем внутреннего сгорания (ЛВС).

##### Нажимные кнопки, с помощью которых управляют подъемом, опусканием, наклоном груза и грузозахватными приспособлениями, должны возвращаться в нейтральное положение, как только прекращается воздействие на них.

##### Утечки топлива при нормальных условиях эксплуатации машины не допускаются.

##### Соединительные трубопроводы (топливопроводы) и все вспомогательные элементы должны быть легкодоступными, защищенными от повреждений и износа, а также достаточно гибкими, чтобы не деформироваться в процессе эксплуатации, в том числе под воздействием вибрации.

##### Гибкие трубки и соединительные элементы должны выдерживать давление 3 МПа. Они должны подлежать замене при первых признаках повреждения или разрушения.

##### Аккумуляторные батареи и батарейные отсеки должны быть установлены на машине так, чтобы препятствовать всякому перемещению их при нормальной эксплуатации и ограничить это перемещение в случае аварии.

##### При рабочем состоянии машины с электроприводом детали, находящиеся под напряжением, должны быть защищены от всякого случайного короткого замыкания.

##### Должно быть предусмотрено устройство для аварийного отключения машины с электроприводом, к которому водитель должен иметь удобный доступ в любое время, когда он находится в положении управления.

##### При использовании в подъемных устройствах цепей, тросов и крепежных деталей для них, эти элементы должны иметь достаточную прочность и не иметь видимых дефектов,

##### Органы подъема и опускания с силовым приводом должны быть снабжены устройствами, ограничивающими высоту подъема и опускания груза.

##### Гибкие шланги, трубки и соединительные элементы гидравлической системы должны иметь достаточную прочность и не иметь видимых дефектов.

##### Пол и ступеньки на рабочем месте водителя машины должны иметь поверхность, препятствующую скольжению.

##### Погрузчики, управляемые сидящим водителем, должны быть оборудованы защитными навесами над местом водителя.

##### Все машины должны быть оборудованы звуковым сигнальным устройством. Звук, издаваемый этим сигнальным устройством, должен быть хорошо слышимым. Грузоподъемность, указанная изготовителем машины, не должна быть превышена. Никакое средство (например, дополнительный противовес) не должно быть установлено на погрузчик для увеличения его грузоподъемности.

##### Любые изменения или дополнения первоначальной конструкции, способные оказать влияние на грузоподъемность и безопасность эксплуатации, должны быть разрешены изготовителем.

##### Машины должны быть окрашены в цвет, контрастный с цветом окружающих предметов.

##### Тормоза, рулевое управление, механизмы управления, звуковую сигнализацию, освещение, регуляторы и противоперегрузочные устройства, следует поддерживать в работоспособном и обеспечивающем полную безопасность состоянии.

##### Все детали механизмов подъема и наклона, детали шасси следует тщательно и регулярно осматривать и поддерживать в состоянии, обеспечивающем безопасность работы.

##### Аккумуляторные батареи, электродвигатели, контроллеры, контакторы, концевые выключатели, предохранительные устройства, провода и соединения системы электрооборудования следует осматривать и обслуживать в соответствии с правилами, принятыми для систем электрооборудования. Особое внимание должно быть обращено на состояние электрической изоляции.

##### Систему выпуска отработанных газов, карбюратор, испаритель и топливоподкачивающий насос машины с ДВС следует проверять на отсутствие утечек и повреждений.

##### Шины должны проверяться на отсутствие разрушений протектора, боковин и ободьев.

##### Грузовые тележки должны быть исправными, устойчивыми, легко управляемыми, иметь поручни для удобства их передвижения вручную, а также должны соответствовать виду перевозимых грузов с возможностью их крепления и фиксации.

##### Грузовые тележки для транспортирования агрегатов, узлов, деталей оборудования и тому подобного массой более 15 кг оборудуются стойками, упорами и другими устройствами, предохраняющими агрегаты, детали и узлы от падения и самопроизвольного смещения.

##### Грузовые тележки для транспортирования бутылей с агрессивными жидкостями должны быть четырехколесными, иметь борта, выполненные из химически стойких материалов, высотой, обеспечивающей вместимость всего содержимого объема бутылей в случае их вытекания.

##### Машины и грузовые тележки следует поддерживать в чистоте, чтобы исключить риск возникновения пожара и позволить выявить детали с ослабленным креплением или неисправные. Внимание должно быть обращено на подъемные устройства, педали, ступеньки и пол машины, с тем, чтобы они не были покрыты смазкой, маслом, грязью и т.п.

##### Предупредительное техническое обслуживание, смазку и периодические осмотры машин и грузовых тележек рекомендуется осуществлять на плановой основе. Карточки осмотров рекомендуется сохранять.

##### В приложении к ГОСТ 30871 приведена рекомендуемая форма карточки периодического осмотра технического состояния машины.

##### При обнаружении во время эксплуатации машин, грузовых тележек неисправностей, угрожающих безопасности работающих, других лиц, водители должны прекратить работу и сообщить об этом своему непосредственному руководителю.

##### Если машина оказывается каким-либо образом в небезопасном состоянии или состоянии, способном создать угрозу безопасности труда, она должна быть выведена, из эксплуатации до тех пор, пока не будет снова приведена в полностью исправное с точки зрения техники безопасности состояние.

##### **7.5. Требования безопасности при эксплуатации тракторов и других мобильных машин**

##### В соответствии с установленными требованиями к управлению тракторами, сложными сельскохозяйственными и специализированными машинами не допускаются лица, не имеющие документов на право управления машинами, не прошедшие инструктаж по охране труда, а также лица моложе 17 лет.

##### Техническое состояние машин должно соответствовать требованиям, изложенным в технических описаниях и инструкциях по эксплуатации заводов-изготовителей, нормативных правовых актах, технических нормативных правовых актах.

##### Машины должны быть укомплектованы набором исправного инструмента и приспособлений в соответствии с заводской инструкцией.

##### Движущиеся, вращающиеся части машин (карданные, цепные, ременные, зубчатые передачи и т.д.) должны быть ограждены защитными кожухами, обеспечивающими безопасность обслуживающего персонала.

##### Тракторы, самоходные шасси и тракторные прицепы должны иметь государственные номерные знаки.

##### Поворотное устройство тракторных прицепов должно свободно поворачиваться в обе стороны. На бортах прицепов должна быть нанесена надпись «Перевозка людей запрещена».

##### Двигатель машины не должен иметь утечки топлива, масла и охлаждающей жидкости, пропуска выхлопных газов в соединениях коллектора с двигателем и выхлопной трубой.

##### Блокировка запуска двигателя при включенной передаче должна быть исправна. Запрещается эксплуатировать машины с неисправной системой блокировки запуска двигателя.

##### Машины со снятыми защитными кабинами или внешними защитными каркасами к эксплуатации не допускаются.

##### Машины с неисправной тормозной системой, ходовой частью, неисправностями в силовой передаче, рулевом управлении к эксплуатации не допускаются.

##### Электрооборудование должно обеспечивать нормальную работу стартера, приборов освещения, сигнализации и электрических контрольно-измерительных приборов, а также исключать возможность ценообразования и утечек тока в проводах и схемах.

##### Тракторы, самоходные машины должны быть укомплектованы аптечкой, первичными средствами пожаротушения, знаком аварийной остановки и т.д.

##### Должностные лица, ответственные за организацию безопасной эксплуатации тракторов, других самоходных машин, обязаны:

##### знать и выполнять требования отраслевых положений об организации работы по охране труда, нормативных правовых актов, технических нормативных правовых актов, собственных должностных инструкций;

##### сообщать на завод-изготовитель, в Гостехнадзор, департамент государственной инспекции труда замеченные конструктивные недостатки в тракторах, машинах, оборудовании и орудиях, представляющие опасность для работающих;

##### закреплять машину и сменное оборудование персонально за каждым механизатором приказом по организации (решением правления колхоза). При временной передаче машины другому механизатору оформлять соответствующее письменное распоряжение;

##### не допускать перевода работающих на другой вид работ или на другую машину без проведения инструктажа по охране труда, а при необходимости - курсового обучения и стажировки;

##### не допускать использования машин, оборудования, инструмента и транспортных средств в личных целях без разрешения администрации, оформленного в установленном порядке;

##### оборудовать специальные площадки для временного и постоянного хранения тракторов, сельскохозяйственных и специальных машин, других транспортных средств, исключающие выезд техники без разрешения администрации;

##### выделять, обозначать и оборудовать специальные места для приема пищи и кратковременного отдыха работающих в поле, лесу и на других участках работ;

##### не допускать к работе на машинах и механизмах лиц, у которых спецодежда не заправлена и не застегнута, а волосы не заправлены под головной убор.

##### Выезд агрегатов к месту работы разрешается только после прохождения в установленном порядке предрейсового медицинского осмотра и при наличии у водителя (машиниста, комбайнера) удостоверения и путевого листа (наряда), подписанного должностным лицом, ответственным за проведение работ.

##### Передвижение агрегатов к месту работы и выполнение работ должно производиться в соответствии с заранее разработанными маршрутами и технологией, утвержденными руководителем или соответствующим главным специалистом хозяйства, организации, с которыми должны быть ознакомлены при проведении инструктажа все механизаторы, участвующие в выполнении того или иного вида работ.

##### При организации работы машинно-тракторных агрегатов должны быть предусмотрены мероприятия, обеспечивающие безопасность обслуживающего персонала. Нахождение в кабине трактора, другой самоходной машины, а также на участке производства работ лиц, не связанных с выполнением технологического процесса, не допускается.

##### Количество людей, перевозимых на тракторе, другой машине, определяется числом мест в кабине.

##### Подъем работающих на движущиеся машины и агрегаты и спуск с них не допускается.

##### Способы движения машин по внутрихозяйственным дорогам и на полях должны исключать случаи их столкновения. В темное время суток машины должны работать со всеми источниками света, предусмотренными конструкцией машины.

##### При групповой работе машин из числа работающих назначается старший:

##### на машинно-тракторном агрегате - старший тракторист-машинист;

##### на самоходных комбайнах - комбайнер.

##### На участках полей и дорог, над которыми проходят воздушные линии электропередачи, проезд и работа машин разрешаются при условии соблюдения определенного расстояния от наивысшей точки машины или груза до проводов.

##### Сельскохозяйственные работы в охранных зонах воздушных линий электропередачи следует осуществлять согласно указаниям по электробезопасности при выполнении работ вблизи линий электропередачи.

##### При использовании машин на полевых механизированных сельскохозяйственных работах следует руководствоваться требованиями, изложенными в технических описаниях и эксплуатационных документах изготовителей, а также требованиями, предусмотренными Правилами по охране труда при производстве и послеуборочной обработке продукции растениеводства, утвержденными постановлением Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь от 15.04.2008 № 36.

##### При выполнении других видов работ с использованием тракторов, самоходных машин руководствуются требованиями правил охраны труда, правил безопасности соответствующих отраслей народного хозяйства.

##### **7.6. Устройство и обслуживание помещений для зарядки аккумуляторных батарей**

##### Устройство и содержание помещений для зарядки аккумуляторных батарей должно отвечать требованиям Правил устройства электроустановок, ТКП 181-2009 «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» Межотраслевых правил по охране труда при работе в электроустановках, Межотраслевых правил по охране труда в автомобильном и городском электрическом транспорте, других нормативных правовых актов по охране труда.

##### На наружной стороне двери аккумуляторного помещения размещаются надписи: «Аккумуляторная», «Огнеопасно», «Курение запрещается», «С огнем не входить», указатель категории помещения по взрывопожарной и пожарной опасности и класса зоны по ПУЭ в соответствии с требованиями ППБ РБ 1.01-94 и в соответствии с СТБ 1392-2003 «Цвета сигнальные. Знаки пожарной безопасности» наносятся знаки, запрещающие использование открытого огня и курения, а также и предупреждающие о наличии легковоспламеняющихся веществ.

##### В помещении зарядной станции должна быть оборудована приточно-вытяжная вентиляция с удалением загрязненного воздуха из верхних и нижних зон помещения, обеспечивающая 5-10-кратный воздухообмен при щелочных и 10-15-кратный воздухообмен при кислотных аккумуляторах. Места подзарядки аккумуляторов должны быть оборудованы местной вытяжной вентиляцией во взрывобезопасном исполнении.

##### При устройстве приточной вентиляции, обслуживающей другие помещения, в воздуховоде на входе в помещение зарядки аккумуляторов должны быть установлены огнезадерживающие устройства (клапаны).

##### Вытяжные вентиляционные системы от помещений зарядки кислотных и щелочных батарей должны быть раздельными.

##### Включение зарядного устройства должно быть сблокировано с пуском вытяжной вентиляционной системы.

##### Искусственное освещение аккумуляторных помещений должно выполняться во взрывозащищенном исполнении. Помещение должно быть оборудовано аварийным освещением.

##### Зажимы и наконечники, соединяющие аккумуляторные батареи, при зарядке должны иметь надежный электрический контакт, исключающий искрообразование.

##### Хранение кислот и щелочей, а также хранение и приготовление электролитов должно производиться в вытяжных шкафах, в изолированном помещении, оборудованном приточно-вытяжной вентиляцией.

##### Места хранения и производства работ с кислотами и щелочами должны быть оборудованы водопроводом и канализацией.

##### У умывальников должно быть мыло, вата (в упаковке), полотенце и в закрытых сосудах нейтрализующие средства: растворы борной или уксусной кислоты и питьевой соды.

##### Приготовление электролита для никелево-железных батарей должно производиться в железных банках или деревянных ящиках с вставленным внутрь резиновым мешком. Баки и ящики должны плотно закрываться крышками.

##### На зарядных станциях должно быть:

##### оборудование: зарядный агрегат; паспортизованные и маркированные стеллажи; переносной вольтметр постоянного тока; нагрузочная вилка; ареометры и термометры для измерения плотности и температуры электролита; переносная герметичная лампа напряжением не свыше 12 В с предохранительной сеткой или аккумуляторный фонарь; фарфоровая или пластмассовая кружка для заливки электролита;

##### средства индивидуальной защиты: от действия химических опасных и вредных факторов: перчатки резиновые; фартук из кислого- и щелочестойких материалов; сапоги резиновые; очки защитные закрытого типа;

##### аптечка первой медицинской помощи, укомплектованная необходимыми медикаментами;

##### нормативно-технологическая документация: инструкции по эксплуатации и ремонту зарядного агрегата, аккумуляторных батарей; технические паспорта установленного оборудования; инструкции по охране труда и пожарной безопасности; перечень необходимых химических веществ с указанием максимального количества, допустимого для хранения.

##### Данные о работе аккумуляторной батареи (заряды, разряды, подзаряды и перезаряды батарей, поведение отдельных аккумуляторов, меры, принимаемые для устранения ненормальных явлений в батарее и т.п.) должны заноситься в специальный журнал, который ведет аккумуляторщик.

##### К обслуживанию аккумуляторных установок допускаются лица (аккумуляторщики), прошедшие обучение по соответствующим программам, проверку знаний в квалификационной комиссии и имеющие группу по электробезопасности не ниже III.

**Контрольные вопросы для проверки знаний**

**по разделу «Инженерные основы инженерной безопасности»**

##### Какова цель создания службы технической эксплуатации зданий?

##### Кто является ответственным за правильную эксплуатацию, сохранность и своевременный ремонт зданий или отдельных частей?

##### Какие существуют виды плановых осмотров зданий?

##### В соответствии с каким документом производится установка, монтаж и перестановка технологического оборудования ?

##### Перечислите технологические документы, которые устанавливают требования безопасности к технологическим процессам?

##### Виды воздействия электрического тока на организм человека.

##### Что такое «электрическая травма»?

##### Что такое «электрический удар»?

##### Перечислите факторы, определяющие опасность поражения электрическим током.

##### Классификация помещений по степени опасности поражения людей электрическом током.

##### Перечислите основные причины поражения электрическим током.

##### Что такое «напряжение шага»?

##### Классы защиты конструкции электрооборудования по способу защиты человека от поражения током.

##### Что такое «защитное заземление»?

##### Что такое «защитное зануление»?

##### Группы по электробезопасности персонала, обслуживающему электроустановки.

1. Что такое молниезащита?
2. Устройство и виды молниеотводов?

##### Какие работы называются огневыми?

##### Какие работы называются газоопасными?

##### Требования к оформлению наряда – допуска.

##### Какие работы относятся к работам на высоте и верхолазным работам?

##### Перечислите СИЗ при проведении работ на высоте.

##### Что содержится в проектах производства работ?

##### Согласно каких документов производится регистрация кранов в органах технадзора?

##### Требования, предъявляемые к персоналу при проведении погрузочно – разгрузочных работ.

##### Перечислите приборы и устройства безопасности, которыми оснащаются подъемно-транспортные средства.

##### Что такое «сосуд под давлением», «баллон»?

##### Что обязан выполнять ответственный за исправное состояние и безопасную эксплуатацию сосудов, работающих под давлением?

##### Перечислите причины взрывов баллонов.

##### Как наносятся надписи на баллоны?

##### Требования к сладам для хранения баллонов.

##### Какова цель применения автоматизации производства?

##### Общие требования безопасности при эксплуатации промышленного робота.

##### Общие требования безопасной эксплуатации станочного оборудования

##### Требования безопасности к органы управления станком.

##### Требования безопасности к защитным устройствам станков.

##### Общие меры безопасности к основным частям приспособлений станочных.

##### Общие требования безопасности к органам управления пневмоприводов.

##### Общие требования безопасности к эксплуатации гидроприводов.

##### Какие средства защиты используются на полуавтомате?

##### Для чего предназначены сигнальные цвета и знаки безопасности?

##### Перечислите основные сигнальные цвета.

##### Какие существуют группы знаков безопасности?

##### Основные требования к рычагам управления.

##### Чем должны быть обеспечены грузовые автомобили и автобусы при отправлении в дальний рейс?

##### Согласно каких документов проводится техническое обслуживание и технический ремонт транспорта?

##### Общие требования безопасности к постам технического обслуживания и технического ремонт транспорта.

##### Какая табличка должна быть на грузовой тележке?

##### Какими тормозами должны быть оснащены машины?

##### Какие требования предъявляются к персоналу для управления тракторами, сложными сельскохозяйственными и специализированными машинам?

##### Какие надписи наносятся на наружной стороне двери аккумуляторного помещения?

**РАЗДЕЛ 4 ОСНОВЫ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ПРЕДПРИЯТИИ**

**ТЕМА 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ГОРЕНИИ,**

**ПОЖАРОВЗРЫВООПАСНЫЕ СВОЙСТВА МАТЕРИАЛОВ**

**1.1. Общие сведения о процессе горения**

**Горение** – экзотермическая реакция окисления вещества, сопровождающаяся свечением и (или) выделением дыма. Горение характеризуется тремя признаками: *химическим превращением, выделением тепловой энергии и излучением света.* По этим признакам горение можно отличить от других явлений. Например «горение» электрической лампочки нельзя называть горением, хотя выделяется тепло и свет. В этом явлении нет одного из признаков горения – химической реакции.

Для возникновения и протекания устойчивого процесса горения необходимы определенные условия: наличие *горючего вещества*, *окислителя* и *источника зажигания*, инициирующего реакцию между горючим и окислителем. Обычно в качестве окислителя участвует кислород, содержание которого в воздухе составляет около 21 % объема, и для протекания устойчивого процесса горения горючего вещества в любом агрегатном состоянии (газообразном, жидком, твердом) необходимо, чтобы в воздухе концентрация кислорода была не менее 16 %.

Горение, как правило, происходит в газовой фазе, поэтому горючие вещества, находящиеся в конденсированном состоянии (жидкости, твердые материалы), для возникновения и поддержания горения должны подвергаться газификации (испарению, разложению) с образованием горючих паров и газов в количестве, достаточным для горения.

В зависимости от агрегатного состояния горючих веществ и окислителя различают ***три вида горения***:

* **гомогенное** горение газов и парообразных горючих веществ в среде газообразного окислителя. При гомогенном горении компоненты горючей смеси находятся в одинаковом агрегатном состоянии;
* **гетерогенное** горение жидких и твердых горючих веществ в среде газообразного окислителя. При гетерогенном горении реагирующие вещества находятся в различных агрегатных состояниях и имеется граница раздела фаз в горючей системе;
* **горение взрывчатых веществ** и порохов.

***По скорости распространения пламени горение подразделяют*** ***на****:*

* *дефлаграционное* (в пределах нескольких сантиметров или метров в секунду);
* *взрывное* (десятки и сотни метров в секунду);
* *детонационное* (тысячи метров в секунду).

Различают также *ламинарное* горение, характеризуемое послойным распространением фронта пламени по свежей горючей смеси, и *турбулентное* горение, характеризуемое перемешиванием слоев потока и повышенной скоростью выгорания.

**Пожар** – это неконтролируемое горение вне специального очага, приводящее к ущербу.

При большинстве пожаров горят твердые вещества, которые широко используются в народном хозяйстве и в быту. К ним в первую очередь относятся материалы, изготовленные на основе целлюлозы (древесина, хлопок, хлопчатобумажные ткани, бумага), углеводородов и их производных (резина, пластмассы, химические волокна и ткани из них), продукты питания (зерно и зернопродукты, жиры, сахар и т.д.).

**Опасные факторы пожара**

Пожары в зданиях и сооружениях всегда сопровождаются возникновением одного или нескольких опасных для жизни и здоровья людей факторов: *открытого огня и искр, повышения температуры окружающей среды и предметов, появления дыма, токсичных продуктов горения, снижения концентрации кислорода в воздухе, падения частей строительных конструкций и установок, взрывов.*

Каждый из этих факторов может представлять для людей смертельную опасность.

Степень опасности воздействия повышенной температуры зависит от влажности воздуха: при высокой влажности критической становится температура 60 – 70 °С, а по мере уменьшения влажности уровень критической температуры увеличивается.

Критическая интенсивность лучистых потоков составляет 3000 Вт/м2, при таких условиях у человека болевые ощущения возникают через 10 – 15 с. Выдерживает он такую температуру не более 30 – 40 с.

Углекислый газ при концентрации его в воздухе 8 – 10 %, а угарный газ при концентрации 0,5 % приводит к смерти через 20 мин, причем при концентрации последнего 1,3 % смерть человека наступает в результате 2 – 3 вдохов. Снижение концентрации кислорода до 10 – 11 % вызывает смерть через несколько минут.

***Во время пожара различные опасные факторы могут возникнуть одновременно.*** Поэтому вопрос своевременной и организованной эвакуации людей в случае пожара является одним из самых важных. Согласно ГОСТ 12.1.004 безопасность людей должна быть гарантирована во всех случаях вне зависимости от экономических соображений.

Безопасность процесса эвакуации достигается конструктивными и объемно-планировочными решениями эвакуационных путей и выходов, внедряемыми при проектировании и строительстве объектов на основании требований нормативных документов, а также комплексом организационных мероприятий, осуществляемых администрацией в эксплуатируемых зданиях и сооружениях.

**Горение жидкости**

Горение жидкостей представляет собой сложный физико-химический процесс, протекающий при взаимном влиянии кинетических, тепловых и гидродинамических явлений. Горение жидкостей проходит в газовой фазе. В результате испарения над поверхностью жидкости образуется паровая струя, смешение и химическое взаимодействие которой с кислородом воздуха обеспечивает формирование зоны горения. Зоной горения является тонкий светящийся слой газов, в который с поверхности жидкости поступают горючие пары, а из воздуха диффундирует кислород. Образующаяся стехиометрическая смесь сгорает в доли секунды. Поскольку скорость химического превращения в зоне горения зависит от скорости поступления реагирующих компонентов к поверхности пламени путем молекулярной или конвективной диффузии, процесс горения жидкостей называют диффузионным горением.

**Горение твердых веществ**

Горение твердых веществ отличается от горения газов наличием стадии разложения и газификации. Горение в среде газообразного окислителя чаще всего происходит в результате воспламенения летучих продуктов пиролиза. Превращение твердого горючего вещества в продукты горения не сосредоточено только в зоне пламени.

Горение твердых веществ имеет многостадийный характер. Под воздействием внешнего тепла происходит нагрев твердой фазы, сопровождающийся разложением и выделением газообразных продуктов. Затем эти продукты воспламеняются и сгорают. Тепло от образовавшегося факела воздействует на поверхность твердого вещества, вызывая поступление в зону горения новых порций горючих газов.

Модель горения твердого вещества предполагает наличие следующих зон: зона прогрева конденсированной фазы, зона пиролиза, в которой образуются газообразные горючие вещества, предпламенная (в которой происходит образование горючей смеси), зона пламени (в которой происходит превращение продуктов пиролиза в газообразные продукты горения), зона продуктов горения.

По мере уменьшения концентрации кислорода горение замедляется. Большинство веществ прекращают горение при снижении концентрации кислорода в воздухе до 12 – 14 %, а тление – при 7 – 8 %.

**1.2. Пожарно-технические характеристики строительных материалов**

***Основными физико-химическими свойствами строительных материалов*** *являются плотность, объемная масса, пористость, влажность, теплопроводность и прочность*. Однако для обеспечения пожарной безопасности важно знать не только перечисленные свойства, но и показатели пожарной опасности строительных материалов.

Зависимость характера протекания процесса горения твердых тел от целого ряда факторов не позволяет ограничиться одним или двумя показателями при изучении пожарной опасности материалов. Для полной их характеристики необходимо иметь данные по всем показателям. Наряду с этим следует учитывать, что в конкретных условиях использования материалов степень пожарной опасности может характеризоваться одним показателем, превалирующим по значению в данных условиях. Знание характеристик пожарной опасности строительных материалов позволяет правильно определить область применения их в промышленном, гражданском и сельском строительстве, что в значительной мере повышает степень пожарной защиты объектов.

Строительные материалы характеризуются пожарной опасностью.

Нормами устанавливаются следующие ***пожарно-технические характеристики строительных материалов:***

* горючесть;
* воспламеняемость;
* распространение пламени по поверхности;
* токсичность продуктов горения;
* дымообразующая способность*.*

***Строительные материалы по горючести подразделяются на***:

* негорючие (НГ);
* горючие (Г).

Для негорючих строительных материалов другие показатели пожарной опасности не определяются и не нормируются. Для строительных материалов, содержащих только неорганические (негорючие) компоненты, характеристика «горючесть» не определяется.

**Горючие строительные материалы подразделяются:**

1. **По горючести** – на четыре группы:

**Г1** (слабогорючие);

**Г2** (умеренно горючие);

**Г3** (нормально горючие);

**Г4** (сильногорючие).

Горючесть и группы строительных материалов по горючести определяются в соответствии с ГОСТ 30244.

2. **По воспламеняемости** – на три группы:

**B1** (трудновоспламеняемые);

**В2** (умеренно воспламеняемые);

**В3** (легковоспламеняемые).

Группы строительных материалов по воспламеняемости определяются в соответствии с ГОСТ 30402.

3. **По распространению пламени по поверхности** – на четыре группы:

**РП 1** (не распространяющие);

**РП 2** (слабо распространяющие);

**РП 3** (умеренно распространяющие);

**РП 4** (сильно распространяющие).

Группы строительных материалов по распространению пламени определяются для поверхностных слоев кровли и полов, в том числе ковровых покрытий, по ГОСТ 30444.

Для других строительных материалов группа распространения пламени по поверхности не определяется и не нормируется.

4. **По токсичности продуктов горения** – на четыре группы:

**Tl** (малоопасные);

**Т2** (умеренно опасные);

**Т3** (высокоопасные);

**Т4** (чрезвычайно опасные).

Группы строительных материалов по токсичности продуктов горения определяются в соответствии с ГОСТ 12.1.044.

5. **По дымообразующей способности** – на три группы:

**Д1** (с малой дымообразующей способностью);

**Д2** (с умеренной дымообразующей способностью);

**Д3** (с высокой дымообразующей способностью).

Группы строительных материалов по дымообразующей способности определяются в соответствии с ГОСТ 12.1.044.

**1.3. Пожаровзрывоопасные свойства веществ и материалов**

***Показатели пожаровзрывоопасности веществ и материалов определяются с целью***:

* получения исходных данных для разработки систем по обеспечению пожарной безопасности и взрывобезопасности по ГОСТ 12.1.004 и ГОСТ 12.1.010;
* выполнения строительных норм и правил, правил устройства электроустановок;
* классификации опасных грузов по ГОСТ 19443;
* выбора категории помещений в соответствии с требованиями норм технологического проектирования;
* технического надзора за изготовлением материалов и изделий;
* выполнения других противопожарных мероприятий.

*Показатели устанавливаются и определяются в зависимости от агрегатного состояния вещества* *(газообразное, жидкое, твердое, диспергированное твердое состояние – пыль) и условий его применения.*

***При определении пожаровзрывоопасности веществ и материалов различают следующие агрегатные состояния***:

* **Газы** – вещества, давление насыщенных паров которых при температуре 25 °С и давлении 101,3 кПа превышает 101,3 кПа.
* **Жидкости** – вещества, давление насыщенных паров которых при температуре 25 °С и давлении 101,3 кПа меньше 101,3 кПа.
* **Твердые вещества и материалы** – индивидуальные вещества и их смесевые композиции с температурой плавления или каплепадения более 50 °С, а также вещества, не имеющие температуры плавления (например, древесина, ткани и др.).
* **Пыли** – диспергированные твердые вещества и материалы с размерами частиц менее 850 мкм.

К **легковоспламеняющимся жидкостям** относятся жидкости с температурой вспышки в закрытом тигле не более 61 °С и в открытом тигле – не более 66 °С, а также зафлегматизированные смеси, не имеющие вспышки в закрытом тигле. Особо опасными являются легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки менее 28 °С.

Температура, при которой вещество воспламеняется и начинает гореть, называется *температурой воспламенения.* Эта температура неодинакова у различных веществ и зависит от природы вещества, атмосферного давления, концентрации кислорода и других факторов.

**Температура воспламенения** – это наименьшая температура, при которой в условиях специальных испытаний вещество выделяет горючие пары и газы с такой скоростью, что при воздействии на них источника зажигания наблюдается воспламенение. **Воспламенение** – пламенное горение вещества, инициированное источником зажигания и продолжающееся после его удаления.

Температуру воспламенения следует учитывать при определении группы горючести вещества, оценке пожарной опасности оборудования и технологических процессов, связанных с переработкой горючих веществ, разработке мероприятий по обеспечению пожарной безопасности (в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.004 и ГОСТ 12.1.010). Ее также необходимо включать в стандарты и технические условия на жидкости.

**Температура вспышки** – это наименьшая температура конденсированного вещества, при которой в условиях специальных испытаний над его поверхностью образуются пары, способные вспыхивать в воздухе от источника зажигания; устойчивого горения при этом не наступает. Вспышка – быстрое сгорание газо-, паровоздушной смеси над поверхностью горючего вещества, сопровождающееся кратковременным видимым свечением.

Показатель температуры вспышки применяется в тех же случаях, что и показатель группы горючести.

**Температура самовоспламенения – э**то такая наименьшая температура окружающей среды, при которой в условиях специальных испытаний наблюдается самовоспламенение вещества или материала, т.е. резкое увеличение скорости экзотермических объемных реакций, сопровождаемых пламенным горением с возможным взрывом.

Показатель температуры самовоспламенения следует учитывать при определении группы взрывоопасности смеси (ГОСТ 12.1.011) для выбора типа взрывозащищенного электрооборудования, при разработке мероприятий по обеспечению пожарной безопасности технологических процессов, а также необходимо включать в стандарты и технические условия на вещества и материалы.

**Концентрационные пределы воспламенения**

***Нижний (верхний) концентрационный предел воспламенения*** – это минимальное (максимальное) содержание горючего вещества в однородной смеси с окислительной средой, при котором возможно распространение пламени по смеси на любое расстояние от источника зажигания.

*Показатель концентрационных пределов воспламенения* *применяется* при определении категории помещений по взрывопожарной и пожарной опасности, расчете взрывобезопасных концентраций газов, паров и пылей, а также при разработке мероприятий по обеспечению пожарной безопасности объекта в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.004.

**Самовозгорание** – процесс самонагрева и последующего горения некоторых веществ без воздействия открытого источника зажигания.

**Химическое самовозгорание** является результатом взаимодействия веществ с кислородом воздуха, воды или между самими веществами. К самовозгоранию предрасположены растительные масла, животные жиры и пропитанные ими тряпки, ветошь, вата. Разогрев этих веществ происходит за счет реакции окисления и полимеризации, которые могут начаться при обычных температурах (10 – 30 °С). Ацетилен, водород, метан в смеси с хлором самовозгораются на дневном свету; сжатый кислород вызывает самовозгорание минеральных масел; азотная кислота – деревянной стружки, соломы, хлопка.

К **микробиологическому самовозгоранию** склонны многие продукты растениеводства – увлажненное зерно, сено, опилки, торф, некоторые виды каменного угля и др., в которых при определенной влажности и температуре интенсифицируется жизнедеятельность микроорганизмов и образуется паутинистый глей (гриб). Это вызывает повышение температуры веществ до критических величин, после которых происходит самоускорение экзотермических реакций.

**Тепловое самовозгорание** происходит при первоначальном внешнем нагреве вещества до определенной температуры. Полувысыхающие растительные масла (подсолнечное, хлопковое и др.), скипидарные лаки и краски могут самовозгораться при температуре 80 – 100 °С, древесные опилки, линолеум – при 100 °С. Чем ниже температура самовозгорания, тем более пожароопасным является вещество.

**ТЕМА 2 СПОСОБЫ И СРЕДСТВА ТУШЕНИЯ ПОЖАРА**

**2.1.Способы тушения пожара**

**Тушение пожара** представляет собой процесс воздействия сил и средств, а также использование методов и приемов для его ликвидации (ГОСТ 12.1.003).

Тушение пожара сводится к активному механическому, физическому или химическому воздействию на зону горения для нарушения ее устойчивости одним из принятых средств.

Устойчивость горения зависит в первую очередь от температуры в зоне химической реакции, которая определяется условиями теплообмена с окружающей средой.

##### Таким образом, нарушение теплового равновесия и снижение температуры в зоне горения при пожаротушении может быть достигнуто или увеличением скорости потерь теплоты, или уменьшением скорости выделений теплоты в зоне горения.

##### Важным компонентом эффективного пожаротушения является правильный выбор способов и средств пожаротушения.

##### Выбор средств пожаротушения зависит от технологии производства и физико-химических свойств применяемого сырья, полупродуктов и продуктов; от условий, исключающих появление вредных побочных явлений при взаимодействии огнетушащего средства с горящим веществом (например, взрывов, образования токсических газов и др.), а также от условий протекания процесса горения и технических возможностей, используемых для тушения пожара.

##### При тушении пожаров широкое применение находят такие вещества, как вода, ее пары, а также другие жидкости, газы, порошки некоторых веществ, обладающих наиболее эффективным огнетушащим действием.

##### *Огнетушащее вещество* — это вещество, обладающее физико-химическими свойствами, позволяющими создать условия для прекращения горения. Огнетушащие вещества могут быть в твердом, жидком или газообразном состоянии (ГОСТ 12.1.033).

##### При выборе вещества для пожаротушения необходимо учитывать его совместимость с горящим материалом, т.е. исключить возможность возникновения взрыва, выделений ядовитых, коррозионно-активных и других веществ в зоне пожара.

Системы наружного и внутреннего противопожарного водоснабжения, установки пожарной автоматики и другие технические средства противопожарной защиты должны эксплуатироваться в соответствии с требованиями Правил пожарной безопасности Республики Беларусь при эксплуатации технических средств противопожарной защиты» (ППБ РБ 1.02) и других действующих нормативно-технических документов.

Вид и характер выполнения действий (в определенной последовательности), направленных на создание условий прекращения горения, называют ***способом тушения пожара***.

***В зависимости от механизма прекращения горения способы тушения пожаров подразделяются на 4 группы:***

1. *Способ охлаждения* **(**сплошными струями воды, распыленными струями воды, перемешиванием горючих веществ).

2.*Способ изоляции*(слоем пены, слоем огнетушащего порошка, огнезащитными полосами, созданием разрыва в горючем веществе, слоем продукта взрыва взрывчатых веществ).

3. *Способ разбавления*(горючих жидкостей водой, негорючими парами и газами, газоводяными струями, струями тонкораспыленной воды).

4. *Способ химического торможения реакции* (огнетушащим порошком, галоидоуглеводородами).

**2.2. Первичные средства пожаротушения**

На случай возникновения пожара здания, сооружения и помещения должны быть обеспечены первичными средствами пожаротушения.

***К первичным средствам пожаротушения относятся***:

* огнетушители;
* ящики с песком;
* емкости с водой;
* кошма;
* пожарные краны внутреннего водоснабжения и др.

**Огнетушители**

Согласно действующим нормам огнетушители делятся на **переносные** (массой до 20 кг), **передвижные** (массой не менее 20, но не более 400 кг) и **стационарные**.

***По виду огнетушащих веществ огнетушители подразделяются на***:

* *пенные* (химические пенные ОХП, воздушно пенные ОВП);
* *порошковые* (огнетушащие порошковые составы на основе двууглекислой соды (бикарбонат натрия) ОП);
* *газовые*(в т.ч.углекислотные (углекислота – СО2) ОУ);
* *жидкостные* (водные растворы с добавлением химических или поверхностно-активных веществ (ПАВ).

***По назначению, в зависимости от вида заряженного огнетушащего вещества, огнетушители подразделяют для тушения пожаров***:

твердых горючих веществ (класс пожара А);

жидких горючих веществ (класс пожара В);

газообразных горючих веществ (класс пожара С);

металлов и металлосодержащих веществ (класс пожара D);

электроустановок, находящихся под напряжением (класс пожара Е).

Не рекомендуется использовать порошковые огнетушители для ликвидации загораний оборудования, которое может выйти из строя при попадании порошка (электронно-вычислительные машины, электронное оборудование, электрические машины коллекторного типа).

Воздушно-пенные огнетушители не допускается применять для тушения пожаров оборудования, находящегося под электрическим напряжением, для тушения сильно нагретых или расплавленных веществ, а также веществ, вступающих с водой в химическую реакцию, которая сопровождается интенсивным выделением тепла и разбрызгиванием горючего.

**На каждый огнетушитель, установленный на объекте, должен быть заведен паспорт.** Огнетушителю присваивается порядковый номер, который наносится краской на корпус огнетушителя, записывается в эксплуатационный паспорт и в журналы по техническому обслуживанию огнетушителей установленной формы.

Переносные огнетушители должны размещаться на расстоянии не менее 1,2 м от проема двери и на высоте не более 1,5 м от уровня пола, считая от низа огнетушителя. Допускается установка огнетушителей в тумбах или шкафах, конструкция которых должна позволять визуально определить тип огнетушителя и обеспечить свободный доступ к нему.

Огнетушители следует располагать на защищаемом объекте согласно требованиям ГОСТ 12.4.009 таким образом, чтобы они были защищены от воздействия прямых солнечных лучей, тепловых потоков, механических воздействий и других неблагоприятных факторов (вибрации, агрессивных средств, повышенной влажности и др.). Они должны быть хорошо видны и легкодоступны в случае пожара. Огнетушители следует размещать вблизи мест наиболее вероятного возникновения пожара, вдоль путей прохода, а также около выхода из помещения. Огнетушители не должны препятствовать эвакуации людей во время пожара. Для размещения огнетушителей в производственных и складских помещениях, а также на территории защищаемых объектов должны оборудоваться пожарные щиты.

*Сроки перезарядки огнетушителей зависят от условий их эксплуатации и от вида используемого огнетушащего вещества.*

Порошковые огнетушители, используемые для защиты автотранспортных средств, должны обязательно проверяться по всем показателям с периодичностью не реже одного раза в 12 месяцев.

Порошковые огнетушители, установленные на автотранспортных средствах вне кабины или салона и подвергающиеся воздействию неблагоприятных климатических и физических факторов, должны перезаряжаться не реже одного раза в год; остальные огнетушители, установленные на автотранспортных средствах, – не реже одного раза в два года.

Правилами пожарной безопасности рекомендуется оснащать пожароопасные помещения предприятий и организаций огнетушителями в соответствии с установленными нормами. Наиболее эффективны огнетушители вместимостью (весом) огнетушащего вещества не менее 5 л (5 кг). При тушении пожара в помещении с помощью газовых передвижных огнетушителей (углекислотных или хладоновых) необходимо учитывать возможность снижения содержания кислорода в воздухе помещений ниже предельного значения и использовать изолирующие средства защиты органов дыхания. При срабатывании углекислотного огнетушителя на раструбе образуется температура до **–70 ºС**, поэтому браться рукой за раструб и направлять на очаг пожара не допускается, чтобы не получить обморожение.

Технические характеристики огнетушителей приведены в табл. 2.2.1.

При тушении пожара порошковыми огнетушителями необходимо учитывать возможность образования высокой запыленности и снижения видимости очага пожара (особенно в помещении небольшого объема) в результате образования порошкового облака.

Таблица 2.2.1

**Технические характеристики огнетушителей**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Техническая  характеристика | ОУ-2 | ОУ-5 | ОУ-8 | ОП-2 | ОП-5 | ОП-10 |
| Вес огнетушителя (кг) | 6,2 | 13,5 | 20 | 3,6 | 8,8 | 15 |
| Вес огнетушащего вещества (кг) | 1,4 | 3,5 | 5,6 | 2 | 5 | 10 |
| Время непрерывной работы (с) | 8 | 10 | 15 | 8 | 10 | 15 |
| Дальность струи (м) | 3 | 3 | 3 | 4 | 5 | 6,5 |

При тушении электрооборудования при помощи газовых или порошковых огнетушителей необходимо соблюдать безопасное расстояние (не менее 1 м при напряжении до 1 кВ и не менее 2 м при напряжении до 10 кВ) от распыливающего сопла, раструба и корпуса огнетушителя до токоведущих частей.

Подъезды и площадки (пирсы), предназначенные для установки пожарных машин и забора воды из естественных водоисточников (реки, пруды, озера), должны иметь твердое покрытие, быть всегда доступны в любое время года. Использование данных проездов и площадок для складирования материалов, конструкций и стоянки автотехники не допускается.

Для указания мест нахождения первичных средств пожаротушения следует устанавливать на видных местах внутри и вне зданий и помещений знаки по СТБ 1392-2003 «Цвета сигнальные. Знаки пожарной безопасности».

Огнетушители, отправленные с объекта строительства на проверку (ремонт), а также использованные, должны быть заменены соответствующим количеством исправных огнетушителей. Запорная арматура (краны, рычажные клапаны) огнетушителей должна быть опломбирована. *Огнетушители с сорванными пломбами должны быть изъяты для проверки и перезарядки.* Зарядка, освидетельствование и перезарядка огнетушителей всех типов должны выполняться организациями, имеющими лицензию на данный вид деятельности.

**Емкости с водой**, предназначенные для целей пожаротушения, должны иметь объем не менее 0,2 м3 и комплектоваться крышкой и ведром. Емкости должны быть окрашены в красный цвет, иметь надпись белым цветом «Для тушения пожара» и быть постоянно (соответственно объему) заполнены водой.

**Ящики для песка** должны иметь объем не менее 0,5 м3 и комплектоваться совковой лопатой. Конструкция ящика должна обеспечивать удобство извлечения песка и исключать попадание в него влаги. Перед заполнением ящика песок должен быть просеян и просушен. Песок следует систематически осматривать и при увлажнении и комковании просушивать.

**Противопожарное полотнище** должно иметь размеры 1,5 × 1,5 м или 2 × 2 м, его следует хранить в металлическом либо пластмассовом футляре с крышкой. Содержание и эксплуатация противопожарного полотнища должны осуществляться в соответствии с эксплуатационной документацией (паспортами).

**2.3. Общие сведения об установках пожарной автоматики**

Системы пожарной и охранно-пожарной сигнализации предназначены для автоматического обнаружения возникающих пожаров и загораний и информирования об этом дежурного персонала соответствующими световыми и звуковыми сигналами.

***Системы пожарной сигнализации классифицируют по следующим признакам*:**

* *типу пожарного извещателя* (тепловые, дымовые, световые, ультразвуковые, оптико-электронные (фотоэлектрические), радиолучевые, фотолучевые, пневматические, комбинированные);
* *принципу действия* (непрерывного действия и дискретного действия);
* *конструктивному исполнению* (выполненные на контактных и бесконтактных элементах);
* *виду канала связи* (специальные проводные каналы, проводные каналы городской телефонной станции, радиоканалы);
* *способу передачи (кодирования) сообщений по каналам связи* (многопроводные с электрическим разделением сигнала, однопроводные с временным разделением сигналов, однопроводные с частотным разделением сигналов);
* *структуре линий связи* (с однофидерными линиями, радиально-лучевыми линиями, комбинированными линиями).

*Установки пожаротушения (УП) и системы пожарной сигнализации (СПС)* следует проектировать с учетом строительных и технологических особенностей защищаемых объектов, возможностей и условий применения огнетушащих веществ, с учетом характера технологического процесса и технико-экономических показателей.

*Системы пожарной сигнализации могут использоваться* для формирования командного импульса на запуск автоматических установок пожаротушения, дымоудаления и оповещения о пожаре, а также управления технологическим, электротехническим и другим оборудованием.

При всем многообразии конструктивных особенностей каждая из установок содержит следующие ***основные элементы***:

* пожарные извещатели (ПИ);
* линейную часть;
* пожарные приемно-контрольные приборы (ППКП).

Сигналы о срабатывании и неисправности установок пожарной автоматики необходимо выводить на **пункт диспетчеризации пожарной автоматики Министерства по чрезвычайным ситуациям**, если иное не установлено нормативно-техническими документами по проектированию зданий различного функционального назначения.

***Не подлежат обязательной защите системами пожарной сигнализации и установками пожаротушения помещения***:

* с мокрыми процессами (санитарно-гигиенические, охлаждаемые камеры, помещения мойки, бассейны и подобные им помещения);
* категорий В4, Г1 – Г2 и Д, за исключением случаев, оговоренных в действующих нормативных документах;
* вентиляционных камер (кроме вентиляционных камер, обслуживающих производственные помещения категорий А и Б);
* насосных водоснабжения, бойлерных и других технических помещений для размещения инженерного оборудования при отсутствии в них горючих материалов;
* лестничных клеток (за исключением ручных пожарных извещателей);
* чердаков, тепловых тамбуров входов в здания.

**2.4. Классификация и размещение пожарных извещателей**

***Извещатели*** преобразуют факторы пожара (тепло, дым, свет) в электрические сигналы (как правило, уменьшение или увеличение тока). Эти электрические сигналы регистрируются различными приемно-контрольными приборами.

***Пожарные извещатели подразделяются на***:

* тепловые (реагирующие на повышение температуры);
* дымовые (реагирующие на задымление помещения);
* световые (реагирующие на пламя);
* комбинированные (реагирующие на несколько опасных факторов пожара).

*Выбираются извещатели в зависимости от физико-химических свойств веществ и материалов, находящихся в защищаемых помещениях.* Из выпускаемых промышленностью пожарных извещателей большая часть предназначается для установки в пожароопасных помещениях, и если выбор тепловых извещателей для указанных помещений трудностей, как правило, не вызывает, то при выборе дымовых могут быть ошибки.

Так, например, не рекомендуется применять оптико-электронные дымовые извещатели для помещений, где горение будет сопровождаться выделением «черного дыма», от которого не происходит рассеивание света. Низка эффективность этих извещателей и при защите производств с наличием пыли во взвешенном состоянии, так как быстро загрязняется их оптическая система.

*Пожарные извещатели пламени применяются, если в зоне контроля в случае возникновения пожара на его начальной стадии предполагается появление открытого пламени.*

Тепловые пожарные извещателиприменяются, если в зоне контроля в случае возникновения пожара на его начальной стадии предполагается значительное тепловыделение.

Дифференциальные и максимально-дифференциальные тепловые пожарные извещатели применяются для обнаружения очага пожара, если в зоне контроля не предполагается резких перепадов температуры, не связанных с возникновением пожара, способных вызвать срабатывание пожарных извещателей этих типов.

Максимальные тепловые пожарные извещатели не рекомендуется применять в помещениях:

* с низкими температурами (ниже 0 ºС);
* представляющих архитектурную или историческую ценность, в помещениях музеев, архивов, библиотек, картинных галерей, хранилищ произведений искусства и уникальных ценностей, хранилищах ценностей в банках.

При выборе тепловых пожарных извещателей следует учитывать, что температура срабатывания максимальных и максимально-дифференци-  
альных пожарных извещателей должна быть не менее чем на 20 °С выше максимально допустимой температуры воздуха в помещении.

**Выбор типов автоматических пожарных извещателей в зависимости от назначения защищаемых помещений и вида пожарной нагрузки**.

*Извещатели устанавливают в помещениях на потолках и на элементах конструкций, не имеющих собственного магнитного поля, и закрепляют с помощью шурупов или клея.*

В процессе эксплуатации извещатели следует предохранять от попадания на датчик краски, побелки и других материалов, отрицательно влияющих на работоспособность сигнализации.

*Количество пожарных извещателей определяется необходимостью обнаружения пожара по всей площади помещений, а количество пожарных извещателей пламени – и площадью оборудования.*

**В каждом защищаемом помещении следует устанавливать не менее 2-х пожарных извещателей**.

*В защищаемом помещении допускается устанавливать один пожарный извещатель, если одновременно выполняются следующие условия:*

* обеспечивается контроль пожарным извещателем каждой точки защищаемого помещения;
* обеспечивается автоматический контроль работоспособности пожарного извещателя, подтверждающий выполнение им своих функций, с выдачей извещения о неисправности на ППКП;
* обеспечивается идентификация неисправного пожарного извещателя пожарным приемно-контрольным прибором;
* по сигналу с пожарного извещателя не формируется сигнал на запуск аппаратуры управления, производящей включение установок пожаротушения (УП) или дымоудаления, или систем оповещения о пожаре типа СО-4, СО-5.

**Точечные пожарные извещатели** следует устанавливать под перекрытием или подвесными потолками, имеющими сплошную конструкцию. В обоснованных случаях допускается их установка на стенах, колоннах и других несущих строительных конструкциях, а также крепление на тросах. При установке точечных пожарных извещателей под перекрытием или подвесными потолками, имеющими сплошную конструкцию, их следует размещать на расстоянии не менее 0,1 м от стен.

При наличии в контролируемом помещении коробов, технологических площадок шириной 0,75 м и более, имеющих сплошную конструкцию, отстоящую по нижней отметке от потолка на расстоянии более 0,4 м и не менее 1,3 м от плоскости пола, под ними необходимо дополнительно устанавливать пожарные извещатели.

Точечные дымовые и тепловые пожарные извещатели следует устанавливать в каждом отсеке помещения, образованном штабелями материалов, стеллажами, оборудованием и строительными конструкциями, верхние отметки которых отстоят от потолка на 0,6 м и менее.

В местах, где имеется опасность механического повреждения ПИ, должна быть предусмотрена защитная конструкция, не влияющая на его работоспособность.

**Ручные пожарные извещатели** следует устанавливать внутри и вне зданий и сооружений на стенах и конструкциях на высоте 1,5 м от уровня земли или пола, в легкодоступных местах, а также в местах, удаленных от электромагнитов, постоянных магнитов и других устройств, воздействие которых может вызвать самопроизвольное срабатывание ручного пожарного извещателя (требование распространяется на ручные ПИ, срабатывание которых происходит при переключении магнитоуправляемого контакта), на расстоянии, м:

* не менее 0,5 – от органов управления различным электрооборудованием (выключателей, переключателей);
* не менее 0,75 – от различных предметов, мебели, оборудования;
* не более 50 – друг от друга внутри зданий;
* не более 150 – друг от друга вне зданий.

Места обязательной установки ручных пожарных извещателей принимаются в зависимости от назначения помещений по СНБ 2.02.05.

Наружные электропроводки СПС следует, как правило, прокладывать в земле или в канале.

При невозможности прокладки указанным способом допускается их прокладка по наружным стенам зданий и сооружений, под навесами, на тросах или на опорах между зданиями вне улиц и дорог в соответствии с требованиями ПУЭ.

*Аппаратура СПС* должна формировать команды на управление установками пожаротушения, дымоудаления или оповещения о пожаре не менее чем от двух автоматических пожарных извещателей. В этом случае каждую точку защищаемой поверхности зоны необходимо контролировать не менее чем двумя пожарными извещателями. Дублирующие извещатели, как правило, размещаются рассредоточенно.

По степени обеспечения надежности электроснабжения электроприемники установок пожаротушения и систем пожарной сигнализации следует относить к I категории надежности согласно ПУЭ.

При наличии одного источника электропитания (на объектах III категории надежности электроснабжения) допускается использовать в качестве резервного источника питания электроприемников аккумуляторные батареи или блоки бесперебойного питания, которые должны обеспечивать питание указанных электроприемников в дежурном режиме в течение 24 ч и в режиме «Тревога» – не менее 3 ч.

**2.5. Автоматические установки пожаротушения**

***Автоматические установки пожаротушения классифицируют***:

* *по виду огнетушащего средства* (водяного пожаротушения, пенного, газового и аэрозольного, парового, порошкового и комбинированного);
* *по характеру воздействия на очаг пожара* (методу тушения) – одновременного тушения по всей поверхности, локально-поверхностного тушения, общеобъемного тушения помещений, локально-объемного тушения технологических аппаратов, комбинированные;
* *по способу пуска* – с механическим пуском, пневматическим, гидравлическим, электрическим, комбинированным;
* *по инерционности* – сверхбыстродействующие (τ*вкл* < 0,1 с); быстродействующие или малоинерционные (0,1 с < τ*вкл* < 3 с); средней инерционности (3 с < τ*вкл* < 30 с); нормальной инерционности (30 с < τ*вкл* < 180 с); повышенной инерционности (τ*вкл* > 180 с);
* *по продолжительности подачи средств тушения на установки* – импульсного действия, кратковременного действия, средней длительности действия.

**Автоматические установки водяного и пенного пожаротушения** предназначены для автоматического обнаружения и тушения в начальной стадии развития возникающих пожаров с одновременным выполнением функций автоматической пожарной сигнализации. Выбор типа установки – водяная или пенная, спринклерная или дренчерная – зависит от физико-химических свойств веществ и материалов в защищаемых помещениях, определяющих характер развития пожара и особенности ликвидации горения.

Несмотря на конструктивное многообразие установок, можно выделить **их основные элементы**:

* оросители;
* трубопроводы;
* аппаратура управления.

***Оросители*** выполняют в установках роль чувствительного элемента или служат устройством для распыления огнетушащего средства.

В некоторых случаях, например, в спринклерных установках, эти функции оросителей совмещены.

В Республике Беларусь наибольшее распространение получили спринклерные оросители с вогнутой (СВ) и плоской (СП) розеткой.

*Спринклерные установки пожаротушения* предназначены для местного (локального) тушения и локализации пожаров в помещениях.В зависимости от температурных условий объекта спринклерные водяные и пенные установки пожаротушения следует проектировать:

* заполненными – для помещений с минимальной температурой воздуха 5 оС;
* воздушными –для помещений с температурой ниже 5 оС.

В местах, где имеется опасность механического повреждения, спринклерные оросители должны быть защищены специальными защитными конструкциями, не влияющими на их работоспособность.

*Дренчерные установки водяного пожаротушения* предназначены дляодновременного тушения пожара по всей защищаемой площади, создания водяных завес, а также орошения строительных конструкций, резервуаров с нефтепродуктами и технологического оборудования.

На одной ветви распределительного трубопровода установки пожаротушения допускается устанавливать не более шести оросителей с диаметром выходного отверстия до 12 мм включительно и не более четырех оросителей с диаметром выходного отверстия более 12 мм.

Диаметр трубопровода побудительной системы дренчерной установки пожаротушения должен быть не менее 15 мм.

***Трубопроводы*** должны крепиться держателями непосредственно к конструкциям здания, при этом не допускается использование трубопроводов в качестве опор для других конструкций.

**Газовые установки пожаротушения** применяются для ликвидации пожаров классов А, В, С по ГОСТ 27331 и электрооборудования (электроустановок с напряжением не выше указанного в технической документации на используемые газовые огнетушащие вещества (ОТВ).

При этом газовые установки пожаротушения не должны применяться для тушения пожаров:

* химических веществ и их смесей, полимерных материалов, склонных к тлению и горению без доступа воздуха;
* гидридов металлов и пирофорных веществ.

Трубопроводы газовых установок пожаротушения для подачи огнетушащего вещества следует выполнять из стальных или латунных труб. Трубопроводы побудительных систем следует выполнять из стальных труб. Для резьбового соединения труб следует применять фитинги из аналогичного материала. Соединения трубопроводов в газовых УП должны быть паяными, резьбовыми, сварными или фланцевыми.

Конструкция трубопроводов должна обеспечивать возможность их продувки и слива воды после проведения гидравлических испытаний.

Трубопроводы газовых установок пожаротушения должны быть заземлены (занулены).

**Порошковые установки пожаротушения** применяются для локализации и ликвидации пожаров классов А, В, С и электрооборудования (электроустановок под напряжением).

Порошковые установки пожаротушения не обеспечивают полного прекращения горения и не должны применяться для тушения пожаров:

* горючих материалов, склонных к самовозгоранию и тлению внутри объема вещества (древесные опилки, хлопок, травяная мука);
* химических веществ и их смесей, пирофорных и полимерных материалов, склонных к тлению и горению без доступа воздуха.

По способу хранения вытесняющего газа в модуле (емкости) порошковые установки пожаротушения подразделяются:

* на закачные (З);
* с газогенерирующим элементом (ГЭ);
* с баллоном сжатого или сжиженного газа.

Трубопроводы следует выполнять из стальных труб. Соединения трубопроводов в порошковых установках пожаротушения должны быть сварными, фланцевыми или резьбовыми. Герметичность трубопроводов и их соединений в порошковых УП должна обеспечиваться при испытательном давлении, равном рабочему.

**Роботизированные установки пожаротушения** – сравнительно новый вид пожарной техники. Область применения таких установок – защита особо пожароопасных, дорогостоящих и уникальных объектов, например, машинные залы АЭС и гидроэлектростанций, резервуарные парки, высотные механизированные склады, памятники деревянного зодчества. Серийное производство роботизированных установок не налажено, их изготавливают для конкретного типа объектов по индивидуальному заказу.

Приемно-контрольные приборы (пульты, концентраторы, станции, устройства и т.п.) предназначены для приема, преобразования и отображения информации, поступающей от пожарных извещателей по шлейфам сигнализации, и управления автоматическими установками пожаротушения, противодымной защиты и другими системами.

Резерв емкости ППКП (количество шлейфов, предназначенных для работы с неадресными пожарными извещателями), должен быть *не менее* 10 *%* при числе шлейфов у ППКП более десяти.

Пожарные приемно-контрольные приборы, как правило, следует устанавливать в помещении *с пребыванием персонала, несущего круглосуточное дежурство*.

В здании следует предусматривать не более одного, а при реконструкции – не более двух ППКП.

Пожарные приемно-контрольные приборы следует устанавливать на стенах, перегородках и конструкциях, изготовленных из негорючих материалов. Установка указанного оборудования допускается на конструкциях, выполненных из горючих материалов, при условии защиты этих конструкций стальным листом толщиной не менее 1 мм или другим листовым негорючим материалом толщиной не менее 10 мм. При этом листовой материал должен выступать за контур устанавливаемого оборудования не менее чем на 100 мм.

**ТЕМА 3 ОРГАНИЗАЦИЯ ПОЖАРНОЙ ОХРАНЫ ПРЕДПРИЯТИЯ**

**3.1. Организационные мероприятия по обеспечению пожарной безопасности на предприятии**

##### В соответствии с Законом Республики Беларусь «О пожарной безопасности» на руководителей, должностных лиц и каждого из работников возложена обязанность обеспечения пожарной безопасности на предприятии.

##### Конкретные обязанности каждого работника устанавливаются в должностных инструкциях.

##### Руководитель предприятия своим приказом определяет ответственных должностных лиц за пожарную безопасность по каждому подразделению.

##### Каждый работник обязан:

##### знать и выполнять на производстве требования пожарной безопасности, а также соблюдать и поддерживать противопожарный режим;

##### принимать меры предосторожности при проведении работ с ЛВЖ и ГЖ, другими пожароопасными материалами и оборудованием;

##### знать характеристики пожарной опасности применяемых или изготавливаемых веществ и материалов;

##### в случае обнаружения пожара сообщать о нем в пожарную службу и принимать возможные меры к спасению людей, имущества и ликвидации пожара.

##### План действий работников на случай возникновения пожара утверждается руководителем предприятия, который должен организовать практические тренировки по его выполнению не реже двух раз в год.

##### Ответственность за нарушение требований пожарной безопасности определена действующим законодательством и может выражаться в зависимости от тяжести наступивших последствий в виде штрафа, ареста, лишения права занимать определенные должности или заниматься определенной деятельностью, ограничения или лишения свободы. Максимальный срок лишения свободы - семь лет.

##### Для предупреждения пожаров на предприятиях проводятся организационные, эксплуатационные, технические и режимные мероприятия.

##### К *организационным мероприятиям* относятся правильная организация пожарной охраны объекта, обучение работающих пожарной безопасности, проведение противопожарных инструктажей и технических минимумов, бесед, создание добровольных пожарных дружин, использование средств наглядной агитации и т.п.

##### Каждый вновь принимаемый на работу, прежде чем приступить к выполнению своих обязанностей, должен пройти противопожарный инструктаж, а на особо пожаро и взрывоопасных предприятиях все работники должны пройти пожарно-технический минимум.

##### Противопожарный инструктаж осуществляется в два этапа — вводный и обучение на рабочем месте.

##### Пожарно-технический минимум проводят в виде занятий по специальной программе, разработанной с учетом особенностей пожарной опасности технологической установки. В данном случае предусматривается детальное обучение работников приемам и способам пользования имеющимися средствами индивидуальной защиты, пожаротушения и пожарной сигнализации.

##### *Эксплуатационные мероприятия* предусматривают своевременное проведение профилактических осмотров, ремонтов, испытаний технологического, вспомогательного и инженерного оборудования, а также правильное содержание зданий и сооружений.

##### К *техническим мероприятиям* относится строгое соблюдение правил пожарной безопасности при проектировании зданий и сооружений, компоновке оборудования, устройстве отопления, освещения, вентиляции и т.д. Мероприятия режимного характера представляют собой запрещение или определение мест курения, меры по безопасной организации производства сварочных и других огневых работ, соблюдение противопожарного режима и т.п.

##### Под противопожарным режимом предприятия понимают комплекс противопожарных мероприятий при выполнении работ и эксплуатации объектов, т.е. совокупность мер и требований пожарной безопасности, заранее установленных для объекта или отдельного помещения и подлежащих обязательному выполнению всеми работающими там лицами.

##### На каждом предприятии должна накапливаться и анализироваться объективная информация о его противопожарном состоянии, на основе которой необходимо осуществлять мероприятия по повышению уровня противопожарной защиты зданий, сооружений, помещений, установок, сырья и продукции, рассчитывать поправочные коэффициенты к ставкам сбора на содержание пожарной службы.

##### В производственных, административных и складских помещениях у телефонных аппаратов должны быть вывешены таблички с указанием номера телефона пожарной службы.

**3.2. Основные обязанности руководителей и других должностных лиц по обеспечению пожарной безопасности объектов**

##### Основные обязанности руководителей и должностных лиц организаций по обеспечению пожарной безопасности объектов отражены в статье 17 Закона Республики Беларусь "О пожарной безопасности".

##### В соответствии с требованиями данной статьи руководители и другие должностные лица организаций:

##### обеспечивают пожарную безопасность и противопожарный режим в соответствующих организациях;

##### предусматривают организационные и инженерно-технические мероприятия по пожарной безопасности в планах экономического и социального развития организаций, создают при необходимости организационно-штатную структуру, разрабатывают обязанности и систему контроля, обеспечивающие пожарную безопасность во всех техно­логических звеньях и на этапах производственной деятельности;

##### обеспечивают своевременное выполнение противопожарных мероприятий по предписаниям, заключениям и предупреждениям органов государственного пожарного надзора;

##### внедряют научно-технические достижения в противопожарную защиту объектов, проводят работу по изобретательству и рационализации, направленную на обеспечение безопасности людей и снижение пожарной опасности технологических процессов производств;

##### обеспечивают выполнение и соблюдение требований нормативных правовых актов системы противопожарного нормирования и стандартизации при проектировании, строительстве, реконструкции, техническом переоснащении и ремонте подведомственных им объектов, а также при изготовлении, транспортировке и использовании выпускаемых веществ, материалов, продукции, машин, приборов и оборудования;

##### создают внештатные пожарные формирования и организуют их работу;

##### содержат в исправном состоянии пожарную технику, оборудование и инвентарь, не допускают их использования не по прямому назначению;

##### организуют обучение работников правилам пожарной безопасности и обеспечивают их участие в предупреждении и тушении пожаров, не допускают к работе лиц, не прошедших противопожарный инструктаж;

##### обеспечивают разработку плана действий работников на случай возникновения пожара и проводят практические тренировки по его отработке; представляют по требованию органов государственного пожарного надзора документы о пожарах и их последствиях, сведения, характеризующие состояние пожарной безопасности объектов и выпускаемой продукции;

##### принимают меры к нарушителям противопожарных требований, взыскивают в установленном законодательством порядке материальный ущерб с виновников пожара;

##### предоставляют в установленном порядке в необходимых случаях органам и подразделениям Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь технику, горюче-смазочные материалы, продукты питания и места отдыха для личного состава при тушении пожаров.

**3.3. Порядок создания и работы пожарно-технических комиссий**

##### В соответствии с действующим законодательством для привлечения инженерно-технических работников, рабочих и служащих к участию в работе по проведению пожарно-профилактических мероприятий на предприятии создается пожарно - техническая комиссия (ПТК), состав которой утверждается приказом руководителя.

##### Деятельность комиссий осуществляется в соответствии со ст. 6 Закона Республики Беларусь "О пожарной безопасности" и Положением о пожарно-технических комиссиях, утвержденным постановлением Кабинета Министров Республики Беларусь от 13 октября 1995 г. № 571.

##### Комиссия назначается приказом руководителя предприятия в составе главного инженера, заместителя директора (председатель комиссии), начальника пожарной службы (команды, дружины) объекта, инженерно-технических работников - энергетика, технолога, механика, инженера по охране труда, специалистов по водоснабжению, производственной и пожарной автоматике, других служб по усмотрению руководителя.

##### В состав комиссии могут вводиться представители всех имеющихся на предприятии общественных формирований.

##### На крупных промышленных предприятиях (в объединениях) по усмотрению руководства и предложению местных органов Государственного пожарного надзора, кроме общеобъектовой комиссии, создаются цеховые комиссии.

##### Комиссия не реже одного раза в полугодие проводит детальную проверку всех производственных, складских, лабораторных, подсобных, административных и других помещений, территории предприятия с целью выявить нарушения стандартов, норм и правил пожарной безопасности и разрабатывает мероприятия по их устранению.

##### Намеченные комиссией мероприятия оформляются актом, утверждаются руководителем предприятия и подлежат выполнению в установленные сроки.

##### **3.4. Порядок организации и работы добровольных пожарных дружин**

##### Добровольная пожарная дружина (ДПД) формируется из числа рабочих, инженерно-технических работников и служащих независимо от наличия других видов пожарной службы.

##### Деятельность пожарных дружин и их задачи отражены в Положении о добровольных пожарных дружинах на предприятиях, в учреждениях и организациях, утвержденном постановлением Кабинета Министров Республики Беларусь от 13 октября 1995 года № 571.

##### При наличии общеобъектовой пожарной дружины в цехах, на складах и других объектах предприятия организуются боевые расчеты из числа рабочих смены.

##### Пожарные дружины создаются на всех объектах независимо от наличия других видов пожарной службы.

##### Численный состав дружины определяется руководителем предприятия из расчета 5 человек на каждых 100 работающих. При численности работающих на предприятии до 100 человек численность ДПД должна быть не менее 10 человек. Если количество работающих на предприятии составляет менее 15 человек, ДПД не создается, а обязанности на случай пожара распределяются между работниками.

##### Организация пожарных дружин, руководство их деятельностью возлагаются на руководителей и ПТК предприятий.

##### Пожарные дружины в зависимости от численности работающих на предприятии и местных особенностей могут быть общеобьектовыми и цеховыми (несколько на объект).

##### При наличии общеобъектовой пожарной дружины в цехах, на складах и других объектах предприятия организуются расчеты из числа рабочих смен.

##### Командиры пожарных дружин, старшие расчетов назначаются из числа лиц объектовой, цеховой администрации руководителем предприятия.

##### Пожарные дружины организуются на добровольных началах из числа рабочих, служащих, инженерно-технических работников предприятия в возрасте не моложе 18 лет.

##### Работники, желающие вступить в пожарную дружину, подают на имя ее командира письменное заявление. Зачисление в пожарную дружину и последующие изменения состава указанной дружины объявляются приказом по предприятию.

##### Комплектование пожарной дружины производится таким образом, чтобы в каждом цехе, смене имелись члены этой дружины.

##### Табель действий пожарной дружины в случае возникновения пожара вывешивается в цехе на видном месте.

##### Учебные занятия с членами пожарной дружины проводятся по расписанию, составленному командиром дружины или пожарно-технической комиссией и утвержденному руководителем предприятия.

##### Не реже одного раза в год всё командиры и члены пожарной дружины, входящие в состав расчетов, на пожарных машинах и мотопомпах направляются руководителем предприятия на однодневные учебные сборы с сохранением среднемесячной заработной платы.

##### Занятия и практическая отработка действий расчетов проводятся на базе учебно-методического центра по обучению населения пожарной безопасности (его филиала) или пожарной части. К работе на пожарных машинах и мотопомпах допускаются члены пожарной дружины, имеющие соответствующие удостоверения.

##### Порядок привлечения членов пожарной дружины к несению дежурства в нерабочее время определяется решением руководства совета (правления) предприятия.

##### Исключение из членов пожарной дружины производится:

##### за нарушение противопожарного режима;

##### за невыполнение указаний командира пожарной дружины;

##### по собственному желанию путем подачи заявления на имя командира пожарной дружины.

##### ***Задачи пожарной дружины:***

##### контроль за соблюдением противопожарного режима;

##### проведение разъяснительной работы среди рабочих, служащих, инженерно-технических работников по соблюдению противопожарного режима на рабочем месте и правил осторожного обращения с огнем в быту;

##### надзор за исправностью средств пожаротушения и их укомплектованностью;

##### вызов пожарной службы в случае возникновения пожара, принятие мер по его тушению имеющимися средствами пожаротушения.

##### Члены пожарной дружины обязаны:

##### знать требования противопожарного режима на территории предприятия, объекта, в цехах, на складах и рабочих местах и контролировать их соблюдение;

##### знать свои обязанности по табелю расчета и в случае возникновения пожара принимать участие в его тушении;

##### следить за исправностью средств пожаротушения, их укомплектованностью и в случае выявления недостатков докладывать об этом старшему расчета, командиру пожарной дружины;

##### выполнять возложенные на них обязанности, распоряжения командира пожарной дружины, старшего расчета и систематически повышать свои пожарно-технические знания путем посещения занятий, сборов, предусмотренных расписанием;

##### не допускать нарушений требований стандартов, норм и правил пожарной безопасности.

##### Члены ДПД принимают участие в локализации и ликвидации загораний, эвакуации людей и материальных ценностей из горящих помещений.

**3.5. Противопожарный режим на предприятии**

На каждом предприятии правилами, инструкциями, приказами, распоряжениями должен быть установлен соответствующий **противопожарный режим**, в том числе:

* определены места и допустимое количество единовременно находящихся в помещениях сырья, полуфабрикатов и готовой продукции;
* установлен порядок уборки горючих отходов и пыли, хранения промасленной спецодежды;
* определен порядок обесточивания электрооборудования по окончании рабочего дня и в случае пожара;
* регламентированы: порядок временных огневых и других пожароопасных работ; порядок осмотра и закрытия помещений после окончания работы; действия работников при обнаружении пожара;
* определены порядок и сроки прохождения противопожарного инструктажа и пожарно-технического минимума, а также назначены лица, ответственные за их проведение;
* определены и оборудованы места для курения.

***Работники предприятий обязаны*:**

* знать и выполнять на производстве требования пожарной безопасности, а также соблюдать и поддерживать противопожарный режим;
* выполнять меры предосторожности при проведении работ с легковоспламеняющимися и горючими жидкостями, другими пожароопасными материалами и оборудованием;
* знать характеристики пожарной опасности применяемых или производимых (получаемых) веществ и материалов;
* в случае обнаружения пожара сообщать о нем в пожарную службу и принимать возможные меры к спасению людей, имущества и ликвидации пожара.

Руководители предприятий, на которых применяются, перерабатываются и хранятся взрывчатые, сильнодействующие ядовитые и радиоактивные вещества, обязаны сообщать подразделениям пожарной службы данные о них, необходимые для обеспечения безопасности личного состава, привлекаемого для тушения пожара на этих предприятиях.

В производственных, административных и складских помещениях у телефонных аппаратов должны быть вывешены **таблички с указанием номера телефона пожарной аварийно-спасательной службы.**

Пожароопасные вещества и материалы, получаемые и выпускаемые предприятием, должны иметь упаковку, соответствующую требованиям стандартов, технических условий, с предупреждающими надписями, маркировкой по ГОСТ 19433, знаками безопасности по ГОСТ 12.4.026 на этикетках и паспорт, в котором указывается наименование и марка вещества, дата его изготовления и номер сертификата, информация о пожаровзрывоопасных свойствах, а также меры пожарной безопасности при обращении с ним. Хранение веществ и материалов должно осуществляться с учетом их совместимости, а также с учетом однородности средств их тушения.

Применение и хранение на предприятиях веществ и материалов неизвестного состава и с неизученными пожаровзрывоопасными свойствами запрещается.

Здания, сооружения, помещения и установки предприятий должны использоваться только по целевому назначению, определенному проектно-сметной документацией. При необходимости перепрофилирования должна в установленном порядке разрабатываться проектная документация. На наружной стороне дверей производственных и складских помещений необходимо размещать **указатель категории по** **взрывопожарной и пожарной опасности и класса зоны по** **ПУЭ** в соответствии с рис. 3.5.1.

Диаметр круга 200, 250, 300 мм. Надписи выполняются цветом, контрастным по отношению к цвету полотнищ дверей и ворот. Указатель наносится на полотнища дверей и ворот на уровне 2/3 высоты полотнища от отметки пола или земли.

На дверях помещений категорий А и Б должна дополнительно размещаться **информационная карточка мер пожарной безопасности**, ее форма, габаритные размеры и оформление приведены на рис. 3.5.2.

Соотношение высоты к длине карточки 2 : 5; высота карточки 200, 250, 300 мм.

*Информационная карточка мер пожарной безопасности* – стационарный или временный указатель, характеризующий пожарную безопасность находящихся (хранимых) или используемых в помещении взрывопожароопасных веществ, материалов и продукции (ЛВЖ и ГЖ, пыли, газа, продукции в аэрозольной упаковке и т.п.).

Красный цвет

# Класс зоны по ПУЭ

(П-I, П-II, П-IIа, П-III)

(В-I, В-Iа, В-Iб, В-Iг, В-II, В-IIа)

Категория помещения по

взрывопожарной и пожарной опасности согласно НПБ 5-2005

Пожароопасные зоны

Взрывоопасные зоны

Рис. 3.5.1. Указатель категории помещения по взрывопожарной

и пожарной опасности и класса зоны по ПУЭ.

Количество хранимых веществ в тоннах или баллонов с газом в штуках

Знак опасности

по ГОСТ 19433

Код мер при тушении пожара

1\*

2\*

1\*

2\* 3\*

Рис. 3.5.2. Форма информационной карточки мер пожарной безопасности.

Информационная карточка вывешивается на наружной стороне дверей (ворот) под указателем категории помещения и содержит сведения о максимально допустимом количестве находящихся в помещении взрывопожароопасных материалов, **код мер при тушении пожара** (табл. 3.5.1) и знак опасности хранимого материала согласно ГОСТ 19433.

Таблица 3.5.1

**Коды мер при тушении пожара**

|  |  |
| --- | --- |
| Цифровые  и буквенные коды | Меры при тушении пожаров |
| 1 | Воду не применять! Применять сухие огнетушащие средства. |
| 2 | Применять водяные струи |
| 3 | Применять распыленную воду |
| 4 | Применять пену или составы на основе хладона |
| 5 | Предотвращать попадание веществ в сточные воды |
| 6 | Пену не применять |
| 7 | Порошки общего назначения не применять |
| Д | Необходим дыхательный аппарат и защитные перчатки |
| П | Необходим дыхательный аппарат и перчатки только при пожаре |
| К | Необходим полный защитный комплект одежды и дыхательный аппарат |
| Э | Необходима эвакуация |

Вещества и материалы перед использованием на производстве подлежат входному контролю на соответствие их противопожарным требованиям.

Для каждого помещения *инструкцией о мерах пожарной безопасности и технологическим регламентом* должно быть определено предельное количество горючих веществ и материалов, места их размещения.

В производственных зданиях, помещениях вещества и материалы, используемые в технологическом процессе и способные при взаимном контакте к экзотермическим реакциям, должны размещаться в специально отведенных для этого зонах, не допускающих контакта этих веществ и материалов даже в случаях аварийных ситуаций.

*На промышленных предприятиях запрещается*:

* хранить и применять в подвальных и цокольных этажах ЛВЖ и ГЖ, порох, взрывчатые вещества, баллоны с газами, продукцию в аэрозольной упаковке, целлулоид и другие легковоспламеняющиеся вещества и материалы;
* использовать чердаки, технические этажи, вентиляционные камеры, электрощитовые и другие технические помещения для организации производственных участков, мастерских, а также хранения продукции, оборудования, мебели и других предметов;
* размещать в лифтовых холлах кладовые и т.п.

Поверхности стен, потолков, полов, конструкций и оборудования помещений, где имеются выделения горючей пыли, стружки и т.п., должны систематически очищаться.

Периодичность уборки определяется приказом по предприятию и указывается в соответствующих инструкциях о мерах пожарной безопасности.

Металлическую стружку, промасленные обтирочные материалы и горючие производственные отходы необходимо по мере накопления убирать в металлические ящики с плотно закрывающимися крышками и по окончании смены удалять из производственных помещений в специально отведенные места, участки.

**ТЕМА 4. ПОЖАРНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ**

**КЛАССИФИКАЦИЯ ЗДАНИЙ**

***Здания и пожарные отсеки (далее здания) подразделяются***:

1. По степени огнестойкости.

2. По классам функциональной пожарной опасности.

3. По категориям по взрывопожарной и пожарной опасности.

**4.1. Классификация зданий по степени огнестойкости**

Конструктивные и планировочные решения зданий обусловливают масштабы распространения огня и его последствия. Поэтому для каждого здания в зависимости от ряда характеристик устанавливается определенная степень огнестойкости – показатель противопожарной устойчивости здания.

***Степень огнестойкости здания характеризуется пределами огнестойкости и классами пожарной опасности строительных конструкций*** (табл. 4.1.1).

***Строительные конструкции характеризуются огнестойкостью и пожарной опасностью***.

Показателем огнестойкости является **предел огнестойкости**, который определяет пожарную опасность строительной конструкции и характеризует класс ее пожарной опасности.

Пределы огнестойкости строительных конструкций определяются по результатам огневых испытаний образцов конструкций в специальных лабораторных печах при заданном тепловом воздействии согласно ГОСТ 30247.0, ГОСТ 30247.1, ГОСТ 30247.2. и расчетными методами, утвержденными в установленном порядке.

**Предел огнестойкости строительных конструкций** – это время   
(в часах или минутах) от начала их огневого стандартного испытания до возникновения одного из предельных состояний по огнестойкости.

***Различают следующие******три вида предельных состояний по огнестойкости****:*

1. *По потере несущей способности (R),* связанное с потерей несущей способности конструкций и узлов вследствие обрушения конструкции или возникновения предельных деформаций. Предельным состоянием следует считать условие, когда вертикальная деформация достигает *L*/100 или скорость нарастания вертикальных деформаций достигает 10 мм/мин. Для изгибаемых конструкций следует считать, что предельное состояние наступило, если прогиб достиг величины *L*/20 или скорость нарастания деформаций достигла *L*2/(9000 *h*) см/мин, где *L* – длина пролета, см; *h* – расчетная высота сечения конструкции, см.

2*. По потере теплоизолирующей способности (I),* – связанное с повышением температуры на необогреваемой поверхности в среднем более чем на 140 °С или в любой точке этой поверхности более чем на 180 °С в сравнении с температурой конструкции до испытания, или более 220 °С независимо от температуры конструкции до испытания.

3*. По потере целостности (Е)* – связанное с образованием в конструкциях сквозных трещин или отверстий, через которые на необогреваемую поверхность проникают продукты горения.

Согласно ГОСТ 30247.1 «Конструкции строительные. Методы испытаний на огнестойкость. Несущие и ограждающие конструкции» ***для нормирования пределов огнестойкости несущих и ограждающих конструкций используют следующие*** ***предельные состояния***:

* для колонн, балок ферм, арок и рам – только потеря несущей способности конструкций и узлов – **(R)**;
* для наружных стен и покрытий – потеря несущей способности и целостности – **(R, E)**;
* для ненесущих внутренних стен и перегородок – потеря теплоизолирующей способности и целостности – **(E, I)**;
* для несущих внутренних стен и противопожарных преград – потеря несущей способности, целостности и теплоизолирующей способности – (**R, E, I**)**.**

***Для дверей и ворот*** согласно ГОСТ 30247.2 «Конструкции строительные. Методы испытаний на огнестойкость. Двери и ворота» ***различают следующие предельные состояния***:

* потеря целостности (**E**) – по ГОСТ 30247.1 или выпадение дверного полотна из коробки, или же самой коробки из ограждающей конструкции при испытании;
* потеря теплоизолирующей способности (**I**) вследствие повышения температуры на необогреваемой поверхности полотна двери в среднем более чем на 140 °С или в любой точке этой поверхности более чем на 180 °С в сравнении с температурой конструкции до испытания, или более 220 °С независимо от температуры конструкции до испытания.

Таблица 4.1.1

**Степень огнестойкости зданий**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Степень  огнестойкости  здания | Предел огнестойкости и класс пожарной опасности строительных конструкций | | | | | | | |
| Несущие  элементы  здания | Самонесущие стены | Наружные  ненесущие стены | Перекрытия  междуэтажные  (в т.ч. чердачные и над подвалами) | Элементы  бесчердачных  покрытий | | Лестничные  клетки | |
| Настилы,  в т.ч. с  утепли-  телем | Фермы,  балки,  прогоны | Внутр. стены | Марши и  площадки  лестниц |
| I | R120-K0 | RE90-K0 | E60-K0 | REI90-K0 | RE30-K0 | R30-K0 | REI120-K0 | R 60-K0 |
| II | R120-K0 | RE75-K0 | E30-K0 | REI60-K0 | RE30-K0 | R30-K0 | REI120-K0 | R 60-K0 |
| III | R90-K0 | RE60-K0 | E30-K0 | REI60-K0 | RE30-K0 | R30-K0 | REI105-K0 | R 45-K0 |
| IV | R60-K0 | RE45-K0 | E30-K1 | REI45-K0 | RE30-K1 | R15-K1 | REI90-K0 | R 45-K0 |
| V | R45-K1 | RE30-K1 | E15-K2 | REI45-K1 | RE30-K1 | R15-K1 | REI60-K0 | R 45-K0 |
| VI | R30-K2 | RE15-K2 | E15-K2 | REI30-K2 | RE30-K2 | R15-K2 | REI45-K0 | R 30-K1 |
| VII | R15-K3 | RE15-K3 | E15-K3 | REI15-K3 | RE30-K3 | R10-K3 | REI30-K1 | R 15-K2 |
| VIII | H.H.-K3 | H.H.-K3 | H.H.-K3 | H.H.-K3 | H.H.-K3 | H.H.-K3 | H.H.-K1 | H.H.-K2 |

*Примечания:*

1. К несущим элементам здания относятся несущие стены, колонны, балки перекрытий, ригели, фермы, элементы арок и рам, диафрагмы жесткости, а также другие конструкции (за исключением самонесущих стен) и связи, обеспечивающие общую устойчивость и геометрическую неизменяемость здания.

2. Предел огнестойкости несущих наружных и внутренних стен определяется по критическим состояниям в соответствии с ГОСТ 30247.1

3. В зданиях всех степеней огнестойкости требования по пределам огнестойкости внутренних ненесущих стен и перегородок (за исключением самонесущих), заполнений проемов в строительных конструкциях (дверей, ворот, окон, люков, а также фонарей, в т.ч. зенитных и других светопрозрачных участков покрытий) не предъявляются, за исключением специально оговоренных случаев.

4. В зданиях I и II степеней огнестойкости группы горючести Г3 – Г4 не допускаются.

5. Предел огнестойкости самонесущих внутренних стен определяется по трем критическим состояниям – REI.

6. Сокращение Н.Н. означает, что показатель не нормируется.

Допускается пределы огнестойкости строительных конструкций определять расчетными методами, утвержденными в установленном порядке.

При определении пределов огнестойкости расчетным путем нагрузки следует принимать в соответствии с конкретной проектной документацией на здание, в котором будет применяться конструкция.

В случае, когда нагрузки не заданы, а также для типовых конструкций пределы их огнестойкости следует рассчитывать с учетом максимальной расчетной нагрузки.

При указании в технической документации конструкции предела огнестойкости, полученного расчетным путем, приводится также значение нагрузки, для которой он определен.

Оценка теплоизолирующей способности конструкции производится путем решения теплотехнической задачи прогрева сечения конструкции в условиях нестационарной теплопроводности. Полученное в результате расчета значение температуры на необогреваемой поверхности сопоставляется с предельно допустимой температурой по ГОСТ 30247.1.

**Классы пожарной опасности строительных конструкций**

Согласно СНБ 2.02.01 второй показатель для оценки строительных конструкций, как уже отмечалось, – это класс пожарной опасности конструкций К0 – К3, который следует определять по ГОСТ 30403.

***По пожарной опасности строительные конструкции подразделяются на четыре класса***:

**К0** (непожароопасные);

**Кl** (малопожароопасные);

**К2** (умеренно пожароопасные);

**К3** (пожароопасные).

Пределы огнестойкости и классы пожарной опасности запроектированных или реально существующих конструкций принято называть фактическими, а определяемые условиями безопасности или нормами – требуемыми и обозначать соответственно **Пф, Птр** и **Кф, Ктр**.

*Фактические и требуемые показатели пожарной опасности конструкций нормируются.* Они учитываются при проектировании зданий и сооружений. Требования безопасности считаются выполненными при соблюдении условия **Пф ≥ Птр.**

Степень огнестойкости здания является основополагающей характеристикой при выборе его объемно-планировочных и конструктивных решений, этажности, проектировании и устройстве путей эвакуации людей, выполнении противопожарных разрывов и других мероприятий по обеспечению противопожарной защиты.

Установленные в настоящее время **восемь степеней огнестойкости** в основном учитывают все типы конструктивных схем зданий и сооружений.

Следует различать *требуемую* и *фактическую* степени огнестойкости.

*Требуемая степень огнестойкости* – степень стойкости здания, которая требуется по нормам. Требуемая степень огнестойкости, как правило, зависит от назначения здания, его категории по взрывопожарной и пожарной опасности, этажности, площади этажа между противопожарными стенами, наличия системы автоматического пожаротушения. Определяются степень огнестойкости здания, предельно допустимое число этажей и площадь этажа по ТКП 45-2.02-34.

*Фактическая степень огнестойкости* здания определяется исходя из характеристик элементов здания – пределов огнестойкости и класса пожарной опасности всех несущих конструкций.

Главное условие противопожарной устойчивости здания выражается в том, что фактическая степень огнестойкости здания должна быть не ниже, чем требуемая.

**4.2. Классификация зданий по функциональной**

**пожарной опасности**

***Класс функциональной пожарной опасности здания*** определяется его назначением и особенностями протекающих в нем технологических процессов.

***Здания и сооружения по функциональной пожарной опасности подразделяются на классы****:*

**Ф1.** *Для постоянного проживания и временного* (в том числекруглосуточного)*пребывания людей*(помещения в этих зданиях, какправило, используются круглосуточно, контингент людей в них может иметь различный возраст и физическое состояние, для этих зданий характерно наличие спальных помещений):

**Ф1.1 –** дошкольные учреждения, дома престарелых и инвалидов, больницы, спальные корпуса школ-интернатов и детских учреждений;

**Ф1.2** – гостиницы, общежития, спальные корпуса санаториев и домов отдыха общего типа, кемпингов, мотелей и пансионатов;

**Ф1.3** – многоквартирные жилые дома;

**Ф1.4** – одноквартирные, в том числе блокированные жилые дома.

**Ф2.** *Зрелищные и культурно-просветительные учреждения*(основные помещения в этих зданиях характерны массовым пребыванием посетителей в определенные периоды времени):

**Ф2.1** – театры, кинотеатры, концертные залы, клубы, цирки, спортивные сооружения с трибунами и другие учреждения с расчетным числом посадочных мест для посетителей в закрытых помещениях;

**Ф2.2** – музеи, выставки, танцевальные залы и другие подобные учреждения в закрытых помещениях;

**Ф2.3** – сооружения, указанные в Ф2.1, на открытом воздухе;

**Ф2.4** – учреждения, указанные в Ф2.2, на открытом воздухе.

**Ф3.** *Предприятия по обслуживанию населения*(помещения этих предприятий характерны большей численностью посетителей, чем обслуживающего персонала):

**Ф3.1** – предприятия торговли;

**Ф3.2** – предприятия общественного питания;

**Ф3.3** – вокзалы;

**Ф3.4** – поликлиники и амбулатории;

**Ф3.5** – помещения для посетителей предприятий бытового и коммунального обслуживания(почт, сберегательных касс, транспортных агентств, юридических консультаций, нотариальных контор, прачечных, ателье по пошиву и ремонту обуви и одежды, химической чистки, парикмахерских и других подобных, в том числе ритуальных и культовых учреждений) с нерасчетным числом посадочных мест для посетителей;

**Ф3.6** – физкультурно-оздоровительные комплексы и спортивно-трени-ровочные учреждения без трибун для зрителей, бытовые помещения, бани.

**Ф4.** *Учебные заведения, научные и проектные организации, учреждения управления*(помещения в этих зданиях используются в течение суток некоторое время, в них находится, как правило, постоянный, привыкший к местным условиям контингент людей определенного возраста и физического состояния):

**Ф4.1 –** школы и внешкольные учебные заведения, средние специальные учебные заведения, профессионально-технические училища;

**Ф4.2** – высшие учебные заведения, учреждения повышения квалификации;

**Ф4.3** – учреждения органов управления, проектно-конструкторские организации, информационные и редакционно-издательские организации, научно-исследовательские организации, банки, конторы, офисы;

**Ф4.4** – пожарные депо.

**Ф5.** *Производственные и складские здания, сооружения и помещения* (для помещений этого класса характерно наличие постоянного контингента работающих, в том числе круглосуточно):

**Ф5.1 –** производственные здания и сооружения, производственные и лабораторные помещения, мастерские;

**Ф5.2** – складские здания и сооружения, стоянки для автомобилей без технического обслуживания и ремонта, книгохранилища, архивы, складские помещения;

**Ф5.3** – сельскохозяйственные здания;

**Ф5.4** – административные и бытовые здания предприятий.

Производственные и складские помещения, в том числе лаборатории и мастерские в зданиях классов Ф1, Ф2, Ф3 и Ф4 относятся к классу Ф5.

**4.3. Категорирование помещений, зданий и наружных установок**

**по взрывопожарной и пожарной опасности**

Для установления нормативных требований по обеспечению взрывопожарной и пожарной безопасности помещений, зданий и наружных установок в отношении планировки и застройки, этажности, площадей, конструктивных решений и инженерного оборудования руководствуются категориями помещений, зданий и наружных установок.

Категории помещений, зданий производственного назначения и складов, а также наружных установок определяются на стадии их проектирования и при изменении функционального назначения зданий и сооружений или отдельных помещений (отсеков) в процессе их эксплуатации по НПБ 5. По взрывопожарной и пожарной опасности помещения подразделяются на категории **А, Б, В1, В2, В3, В4, Г1, Г2 и Д**, а наружные установки – на **Ан, Бн, Вн, Гн и Дн.**

Категории взрывопожарной и пожарной опасности помещений и зданий определяются для наиболее неблагоприятного в отношении пожара или взрыва периода, исходя из вида находящихся в аппаратах и помещениях горючих веществ и материалов, их количества и пожароопасных свойств, особенностей технологических процессов.

Определение категорий помещений следует осуществлять путем последовательной проверки принадлежности помещения к категориям, приведенным в табл. 4.3.1, от высшей (А) к низшей (Д).

Таблица 4.3.1

**Категории помещений по взрывопожарной и пожарной опасности**

|  |  |
| --- | --- |
| Категория помещения | Характеристика веществ и материалов, находящихся  (обращающихся) в помещении |
| А  (взрыво-  пожаро-  опасная) | Горючие газы, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки не более 28 ºС в таком количестве, что могут образовывать взрывоопасные парогазовоздушные смеси, при воспламенении которых развивается расчетное избыточное давление взрыва в помещении, превышающее 5 кПа. 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**  (взрыво-  пожаро-  опасная) | Горючие пыли или волокна, ЛВЖ с температурой вспышки более 28 оС, горючие жидкости в таком количестве, что могут образовывать взрывоопасные пылевоздушные или паровоздушные смеси, при воспламенении которых развивается расчетное избыточное давление взрыва в помещении, превышающее 5 кПa. |
| **B1 – В4**  (пожаро-  опасные) | ГЖ 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 или Б. |
| **Г1** | Процессы, связанные со сжиганием в качестве топлива ГГ, ЛВЖ, ГЖ; твердые горючие вещества и материалы. |
| **Г2** | Негорючие вещества и материалы в горячем, раскаленном или расплавленном состоянии, процесс обработки которых сопровождается выделением лучистого тепла, искр и пламени. |
| **Д** | Негорючие вещества и материалы в холодном состоянии. (Допускается относить к категории Д помещения, в которых находятся на рабочих местах отдельные предметы мебели). |

**Категории наружных установок** **по пожарной опасности** принимаются в соответствии с НПБ 5.

Определение категорий наружных установок следует осуществлять путем последовательной проверки их принадлежности к категориям, приведенным в табл. 4.3.2, от высшей (Ан) к низшей (Дн).

Таблица 4.3.2

**Категории наружных установок по пожарной опасности**

| Категория наружной установки | Критерии отнесения наружной установки  к той или иной категории по пожарной опасности |
| --- | --- |
| Ан | Установка относится к категории Ан, если в ней присутствуют (хранятся, перерабатываются, транспортируются) горючие газы; легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки не более 28°С; вещества и/или материалы, способные гореть при взаимодействии с водой, кислородом воздуха и/или друг с другом, при условии, что величина индивидуального риска при возможном сгорании указанных веществ с образованием волн давления превышает 10–6 в год на расстоянии 30 м от наружной установки |
| Бн, | Установка относится к категории Бн, если в ней присутствуют (хранятся, перерабатываются, транспортируются) горючие пыли и/или волокна; легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки более 28 °С; горючие жидкости, при условии, что величина индивидуального риска при возможном сгорании пыле- и/или паровоздушных смесей с образованием волн давления превышает 10–6 в год на расстоянии 30 м от наружной установки |
| Вн | Установка относится к категории Вн, если в ней присутствуют (хранятся, перерабатываются, транспортируются) горючие и/или трудногорючие жидкости; твердые горючие и/или трудногорючие вещества и/или материалы (в том числе пыли и/или волокна); вещества и/или материалы, способные при взаимодействии с водой, кислородом воздуха и/или друг с другом гореть; не реализуются критерии, позволяющие отнести установку к категориям Ан„ или Бн, при условии, что величина индивидуального риска при возможном сгорании указанных веществ и/или материалов превышает 10–6 в год на расстоянии 30 м от наружной установки |
| Гн | Установка относится к категории Гн, если в ней присутствуют (хранятся, перерабатываются, транспортируются) негорючие вещества и/или материалы в горячем, раскаленном и/или расплавленном состоянии, процесс обработки которых сопровождается выделением лучистого тепла, искр и/или пламени, а также горючие газы, жидкости и/или твердые вещества, которые сжигаются или утилизируются в качестве топлива |
| Дн | Установка относится к категории Дн*,* если в ней присутствуют (хранятся, перерабатываются, транспортируются) в основном негорючие вещества и/или материалы в холодном состоянии и по перечисленным выше критериям она не относится к категориям Ан, Бн, Вн, Гн |

**ТЕМА 5.** **ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭВАКУАЦИИ ЛЮДЕЙ**

**И МАТЕРИАЛЬНЫХ ЦЕННОСТЕЙ**

**5.1. Общие требования к путям эвакуации**

На случай возникновения пожара в производственных, складских и административно-бытовых, общественных зданиях должен быть выполнен и постоянно функционировать ***комплекс мероприятий, обеспечивающих своевременную и безопасную эвакуацию людей и материальных ценностей.***

Комплекс должен включать в себя *конструктивно-планировочные, инженерные и организационно-технические решения и мероприятия*.

Количество, высота и ширина эвакуационных выходов, предусмотренных проектной документацией для зданий и помещений, не должны уменьшаться.

*Наружные эвакуационные двери зданий*, а также двери *лестничных клеток,* ведущие в общие коридоры, двери лифтовых холлов и тамбур-шлюзов должны быть оборудованы запорами, открывающимися изнутри без ключа.

*Пути эвакуации* (выходы, проходы, тамбуры, тамбур-шлюзы, коридоры, вестибюли, фойе, холлы, лестничные клетки) должны быть свободными. На них нельзя размещать какие-либо предметы, складировать оборудование и материалы, устанавливать мебель. На стенах путей эвакуации запрещается размещать стенды, шкафы (за исключением встроенных шкафов для пожарных кранов) и любое оборудование, выступающее из плоскости стен на уровне движения людей ниже 2 м от пола (в лестничных клетках – ниже 2,2 м).

*Проходы в цехах и помещениях*, предназначенные для эвакуации людей и материальных ценностей, должны соответствовать расчетной ширине (по проектной документации) и не загромождаться оборудованием, готовой продукцией, материалами, мебелью и т.п. В складских помещениях шириной более 10 м должен устраиваться центральный проход шириной 2 м.

*На объектах* применение ковров, ковровых покрытий (дорожек), линолеумов и других подобных покрытий на путях эвакуации допускается в соответствии с требованиями нормативных документов, при этом указанные изделия должны быть жестко прикреплены к полу. Пожарно-технические показатели пожарной опасности изделий должны быть подтверждены соответствующими результатами испытаний в соответствии с требованиями нормативных документов. Не допускается размещение и укладка указанных изделий в вестибюлях, лестничных клетках и лифтовых холлах.

*Протяженность путей эвакуации* должна соответствовать требованиям нормативных документов и подтверждаться соответствующим расчетом, выполненным в установленном порядке.

*Двери эвакуационных выходов* закрывать на замки не допускается. При необходимости допускается использование внутренних легкооткрывающихся (без ключа) замков и запоров, за исправное состояние которых должны нести ответственность соответствующие должностные лица. В целях быстрого открывания дверей и люков выходов на кровлю в зданиях и сооружениях должно быть предусмотрено наличие комплекта ключей с номерными бирками, соответствующими нумерации выходов по плану эвакуации. Ключи должны находиться в установленных администрацией местах, доступных для получения в любое время суток, в специальных ящиках, которые опломбируются. На дверях должна быть надпись с указанием места хранения ключей.

*Двери в противопожарных стенах и перегородках*, остекление оконных и дверных проемов во внутренних стенах и перегородках на путях эвакуации, в перегородках, разделяющих помещения, должны содержаться в исправном состоянии и соответствовать нормативным требованиям.

Не допускается снимать доводчики или другие устройства самозакрывания дверей лестничных клеток с уплотнениями в притворах. Доводчики должны быть отрегулированы и обеспечивать надежное самозакрывание дверей и уплотнение в притворах.

*Наружные металлические эвакуационные лестницы*, а также лестницы, устанавливаемые в местах перепадов высот кровли, их площадки, слуховые окна и ограждения крыш в зимний период должны своевременно очищаться от снега и наледи, а также подвергаться периодическим испытаниям на прочность (за исключением слуховых окон и ограждения крыш) не реже двух раз в год согласно нормам пожарной безопасности Республики Беларусь «Лестницы пожарные наружные стационарные и ограждения крыш. НПБ 19-2000».

***Для обеспечения безопасной эвакуации не допускается***:

* устройство в стенах «рассечек», отделяющих объем основной лестничной клетки от подвала (цокольного этажа), дверного проема с дверями, способствующего быстрому задымлению лестничной клетки в случае пожара в подвальном или цокольном этаже;
* установка на путях эвакуации раздвижных, подъемных, вращающихся дверей и турникетов без дублирования их распашными дверями;
* перенавеска дверей, препятствующая выходу из зданий и помещений;
* снятие дверей, отделяющих лестничную клетку или вестибюль, в который устроен выход из лестничной клетки, от общих коридоров;
* устройство на путях эвакуации «фальшивых» дверей, установка витражей, зеркал, турникетов и других приспособлений, препятствующих нормальной эвакуации;
* загромождение выходов через двери и люки на чердаки и кровлю;
* складирование под маршами лестничных клеток горючих материалов и устройство различных помещений, за исключением узлов управления центрального отопления и водомерных узлов;
* обшивка стен лестничных клеток пластиком, древесными материалами групп горючести Г2-Г4, окрашивание их нитроэмалями и масляной краской;
* применение в светильниках эвакуационного освещения ламп ДРЛ, ксеноновых, металлогалогенных, натриевых;
* использование лифтов для эвакуации людей при пожаре.

*Светильники эвакуационного освещения и световые указатели* эвакуационных выходов должны постоянно содержаться в исправном состоянии.

На объектах должны быть разработаны *планы эвакуации*, распределены обязанности обслуживающего персонала при эвакуации людей и материальных ценностей в случае возникновения пожара. Порядок включения систем оповещения о возникновении пожара и эвакуации людей должен быть определен распоряжением руководителя объекта.

На всех объектах над дверями эвакуационных выходов должны быть установлены *светящиеся надписи* «ВЫХОД», располагаемые не ниже   
2 – 2,5 м от уровня пола.

В коридорах, на лестницах и дверях, ведущих к путям эвакуации или наружу, должны быть установлены *изображения знака* «ВЫХОД» – открытой двери с силуэтом бегущего человека и стрелки, указывающей путь к выходу.

*В складских помещениях* шириной более 10 м должен быть обеспечен центральный проход шириной не менее 2 метров.

*В общественных зданиях* (кроме зданий VIII степени огнестойкости) не допускается отделка и облицовка стен и потолков на путях эвакуации горючими материалами, оклейка их обоями и пленочными покрытиями из горючих материалов. Допускается окраска стен и перегородок (за исключением гипсокартонных перегородок) горючими красками на высоту не более 1,5м от уровня пола.

*В лестничных клетках* допускается размещать встроенные в стены электрощиты, при этом они должны быть надежно закрыты на замки.

*В зданиях (сооружениях)* не допускается устанавливать на окнах неоткрывающиеся металлические решетки. Допускается установка неоткрывающихся металлических решеток при наличии в помещении не менее 20 % оконных решеток распашной конструкции. При согласовании с местными органами государственного пожарного надзора допускается устанавливать глухие металлические решетки в складских помещениях с наличием не более двух окон, если количество работающих не превышает двух человек.

Не допускается размещение и укладка ковровых изделий в вестибюлях, лестничных клетках и лифтовых холлах. Ковровые дорожки, не распространяющие горение и не выделяющие при горении токсичные вещества, размещаемые в коридорах, должны быть жестко закреплены. *Запрещается установка зеркал на путях эвакуации (на стенах, колоннах и в вестибюлях).* В лестничных клетках, а также в торцах коридоров с естественным освещением запрещается размещение помещений любого назначения. Под маршами лестничных клеток первого, цокольного или подвального этажей возможно размещение только узлов управления центрального отопления и водомерных узлов.

*Вращающиеся двери и турникеты*, ворота для железнодорожного подвижного состава, раздвижные и шторные ворота должны дублироваться распашными дверями, калитками или открытыми проемами. Калитки, устроенные в воротах, не должны иметь порогов высотой более **10 см.**

*Приспособления для самозакрывания дверей* в лестничных клетках, уплотнения в их притворах должны содержаться в исправном состоянии.

При прохождении наружных эвакуационных металлических лестниц около стен многоэтажных зданий с помещениями категорий А и Б необходимо предусматривать и содержать в сохранности их ограждение со стороны остекления.

*Ограждение* должно быть выполнено сплошным из несгораемых материалов и выступать за габариты лестниц и площадок на расстояние не менее 1 м.

Производственные, административно-бытовые и общественные здания должны быть оборудованы системами оповещения людей о пожаре.

Для всех этажей зданий и сооружений при единовременном нахождении на этаже более 10 человек должны быть разработаны ***планы эвакуации людей и материальных ценностей на случай пожара***.

#### 5.2. Требования по разработке плана эвакуации

***При разработке плана эвакуации должны соблюдаться следующие требования***:

1. План эвакуации должен быть утвержден руководителем организации.
2. Планы эвакуации на объекты с массовым пребыванием людей должны быть согласованы с местными органами государственного пожарного надзора.
3. План эвакуации должен состоять из графической и текстовой частей.
4. При составлении графической части плана эвакуации должны быть учтены следующие требования:
   1. На плане этажа должны быть показаны лестничные клетки, лифты и лифтовые холлы, жилые комнаты, хозяйственно-бытовые помещения, балконы, наружные лестницы, а также двери лестничных клеток, лифтовых холлов и двери, расположенные на пути эвакуации. Наименования помещений должны быть обозначены непосредственно на планах этажей либо их нумеруют и приводят экспликацию помещений. Двери на плане должны быть показаны в открытом виде. Если при эксплуатации отдельные выходы заперты, на плане эвакуации дверной проем должен быть изображен закрытым, а место хранения ключей должно быть обозначено надписью «Ящик с ключом от наружной двери». Если здание имеет наружную пожарную лестницу, то в плане должна быть надпись «Выход на пожарную лестницу».
   2. Основной путь эвакуации указывают на плане этажа сплошной линией, запасной путь эвакуации – пунктирной линией. Эти линии должны быть в два раза толще основной линии и выполнены зеленым цветом. Основной путь эвакуации на этаже следует указывать в направлении лестничных клеток с наружным переходом, а также лестниц, ведущих с данного этажа на первый этаж здания. Если две лестничные клетки равноценны по защищенности от дыма и огня, то основной путь эвакуации указывают до ближайшей лестницы. Линии, указывающие пути эвакуации, должны проводиться из каждого помещения до выхода в безопасное место или непосредственно наружу.
   3. На плане этажа с помощью символов указывают места размещения кнопок ручных пожарных извещателей; телефона; пожарных кранов, огнетушителей; кнопки ручного пуска установок системы дымоудаления. Наносимые на план этажа символы должны соответствовать требованиям Межгосударственных стандартов «ГОСТ 12.1.114-82. Пожарные машины и оборудование. Обозначения условные графические» и «ГОСТ 28130-89. Пожарная техника. Огнетушители, установки пожаротушения и пожарной сигнализации. Обозначения условные графические». Символы должны выполняться так, чтобы их было четко видно. Расшифровку символов следует давать под планом этажа на русском или белорусском языках. Буквы текста расшифровки символов должны иметь высоту не менее 7 мм, ширину – не менее 5 мм.
   4. ***На графической части плана эвакуации*** должны быть указаны номера телефонов вызова пожарных аварийно-спасательных подразделений, руководителя, дежурного персонала и охраны общежития.
   5. План этажа не должен загромождаться лишними деталями.
   6. Графическая часть плана должна быть размером не менее 297 × 420 мм.
   7. Пример выполнения графической части плана эвакуации приведен на рис. 5.2.1.

***Текстовая часть плана эвакуации*** должна представлять собой утвержденную руководителем организации инструкцию, например, *«Инструкцию к плану эвакуации людей при возникновении пожара в общежитии №\_\_»* (далее – Инструкция), выполненную в виде таблицы, содержащей порядок и перечень действий при пожаре, их последовательность, должности и фамилии исполнителей. Примерная форма Инструкции приведена на рис. 5.2.2. Предписываемые действия должны быть тщательно продуманы и конкретно изложены.

1. Порядок составления текста:
   1. При изложении первого действия в графу «Действие персонала» записать «Вызов пожарной аварийно-спасательной службы», в графе «Порядок исполнения» необходимо привести текст вызова, а в графе «Исполнитель» – «Сотрудник (проживающий), первым обнаруживший пожар».
   2. При изложении n-го действия «Встреча пожарных аварийно-спасательных подразделений» в графе «Порядок исполнения» необходимо отразить конкретные действия по встрече, сопровождению прибывшего начальника пожарного аварийно-спасательного подразделения, информированию о месте возникновения пожара, путях его распространения и о результатах эвакуации людей.
   3. При изложении последующего (n+1)-го действия «Тушение пожара» в графе «Порядок исполнения» необходимо отразить перечень и последовательность выполняемых членами ДПД действий по тушению пожара.
2. План эвакуации размещают на видном месте под стеклом (пленкой).
3. Должностные лица общежития (гостиницы) должны ознакомить проживающих с противопожарными средствами и путями выхода до того, как их зарегистрируют (разместят в комнате).

В текстовой части планов определяются обязанности администрации, рабочих и служащих по организации и осуществлению эвакуации, порядок включения системы оповещения о пожаре.

На протяжении путей эвакуации до непосредственного выхода наружу должны быть установлены указательные знаки в соответствии с СТБ 1392 – 2003 «Цвета сигнальные и знаки пожарной безопасности. Назначение и правила применения».

*Администрацией объектов* ***не реже одного раза в год*** *должны проводиться тренировочные занятия по эвакуации рабочих и служащих из* *зданий.*

|  |  |
| --- | --- |
| Согласовано | Утверждаю |
| (должность, наименование подразделения по чрезвычайным ситуациям) | (должность, наименование организации) |
| (подпись, инициалы, фамилия) | (подпись, инициалы, фамилия) |
| (дата) | (дата) |

План эвакуации из здания №\_\_\_

1 этаж

л.кл.№1

л.кл.№2



4

Условные обозначения: Экспликация помещений:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| – основной путь эвакуации |  | 1 – | комната 11 |
| – запасный путь эвакуации |  | 2 – | комната 12 |
| – ручной пожарный извещатель |  | 3 – | комната 13 |
| – кнопка ручного пуска установок системы дымоудаления |  | 4 – | комната администрации общежития |
| – приемно-контрольный прибор со звуковой и световой сигнализацией |  | 5 –  6 – | комната дежурного персонала  помещение дежурного |
| – переносной огнетушитель |  | 7 – | электрощитовая |
| – телефон |  | 8 – | холл |
| – пожарный кран |  | 9 – | лифтовой холл |

|  |
| --- |
| **План эвакуации составил** |
| (должность, наименование организации) |
| (инициалы, фамилия) |

Рис. 5.2.1. Пример выполнения графической части плана эвакуации

|  |  |
| --- | --- |
| Согласовано | Утверждаю |
| (должность, наименование подразделения по чрезвычайным ситуациям) | (должность, наименование организации) |
| (подпись, инициалы, фамилия) | (подпись, инициалы, фамилия) |
| (дата) | (дата) |

Инструкция к плану эвакуации людей при возникновении пожара в общежитии №\_\_\_

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п.п. | | Действия персонала | Порядок действия | | Исполнитель |
| 1 | | Вызов пожарной аварийно-спасательной службы | Набрав номер «01», позвонить по телефону, установленному в помещениях обслуживающего персонала, дежурного. Сообщить:  «В общежитии №\_\_ пожар. Адрес: \_\_\_\_\_\_\_\_\_. Горит в \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_. Сообщил \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_». | | Сотрудник (проживающий), первым обнаруживший пожар |
| n | Встреча пожарных аварийно-спасательных подразделений | | Выйти на улицу к главному подъезду. Дождаться пожарных аварийно-спасательных подразделений. Показать места расположения пожарных гидрантов. Проводить начальника караула к месту пожара. Кратко проинформировать руководителя тушения пожара о месте возникновения пожара, путях его распространения и о результатах эвакуации людей | | Дежурный по общежитию |
| n+1 | Тушение пожара | | Открыть шкаф внутреннего пожарного крана, развернуть рукавную линию, открыть вентиль пожарного крана, приступить к тушению | | Члены добровольной пожарной дружины согласно боевым расчетам |
|  |  | |  | |  |
| Инструкцию составил | | |
| (должность, наименование организации) | | |
| (инициалы, фамилия) | | |

Рис. 5.2.2. Пример выполнения текстовой части плана эвакуации

**5.3. Действия в случае возникновения пожара**

***При обнаружении пожара на объекте работники обязаны***:

1. Немедленно сообщить о пожаре в пожарную аварийно-спаса­тельную службу (при этом четко назвать адрес учреждения, место пожара, свою должность и фамилию, а также сообщить о наличии в здании людей).

2. Задействовать систему оповещения о пожаре.

3. Принять меры к эвакуации людей по отработанным планам эвакуации, принять меры по предотвращению паники среди присутствующих.

4. Приступить к тушению очага пожара с помощью работников и ДПД имеющимися средствами пожаротушения.

5. Поставить в известность о пожаре руководителя организации.

6. Организовать встречу пожарных аварийно-спасательных подразделений.

7. Удалить за пределы опасной зоны людей, не занятых ликвидацией пожара.

8. При необходимости вызвать газоспасательную, медицинскую и другие службы.

9. Прекратить при необходимости все работы, не связанные с мероприятиями по ликвидации пожара.

10. Организовать при необходимости отключение электроэнергии, остановку электрооборудования и прекращение мероприятий, способствующих распространению пожара.

11. Обеспечить защиту людей, принимающих участие в эвакуации и тушении пожара, от возможных обрушений конструкций, воздействия токсичных продуктов горения и повышенной температуры, поражения электрическим током и т.п.

12. Организовать эвакуацию материальных ценностей из опасной зоны, определить места их складирования и обеспечить, при необходимости, их охрану.

13. Одновременно с тушением пожара производить охлаждение конструктивных элементов зданий и технологических аппаратов, которым угрожает опасность от воздействия высоких температур.

*По прибытии пожарных аварийно-спасательных подразделений сообщить руководителю тушения пожара все необходимые сведения об очаге пожара и предпринятых мерах по тушению пожара, эвакуации людей и материальных ценностей, о наличии на объекте пожароопасных веществ и материалов и другие сведения.*

По каждому происшедшему на объекте пожару администрация обязана провести служебное расследование, выяснить все обстоятельства, способствовавшие возникновению и развитию пожара, осуществить необходимые профилактические мероприятия, исключающие причины и условия, могущие привести к повторению чрезвычайной ситуации.

**Контрольные вопросы для проверки знаний**

**по разделу «Основы пожарной безопасности на предприятии»**

1. Что такое «горение»?
2. Какие существуют виды горения в зависимости от агрегатного состояния горючих веществ и окислителя?
3. Перечислите опасные факторы пожара.
4. Как подразделяются строительные материалы по горючести?
5. В зависимости от чего устанавливаются и определяются показатели пожаровзрывоопасные свойства веществ и материалов?
6. Дайте определение понятию «способ тушения пожара»?
7. Что относится к первичным средствам пожаротушения?
8. Какие требования предъявляются к расположению огнетушителей?
9. Какова периодичность перезарядки огнетушителей?
10. Как классифицируются системы пожарной сигнализации?
11. На какие виды подразделяются пожарные извещатели?
12. Сколько должно устанавливаться пожарных извещателей в защищаемом помещении?
13. Как классифицируются автоматические установки пожаротушения?
14. Какие виды мероприятий проводятся на предприятии для предупреждения пожара?
15. Что такое «пожарно – технический минимум»?
16. Что понимается под противопожарным режимом предприятия?
17. Какова цель создания пожарно – технической комиссии на предприятии?
18. Для чего организуются добровольные пожарные дружины?
19. Как выглядит информационная карточка мер пожарной безопасности?
20. Классификация зданий по степени огнестойкости.
21. Что такое «предел огнестойкости строительных конструкций»?
22. Классификация зданий по функциональной пожарной опасности.
23. Категории помещений по взрывопожарной и пожарной опасности.
24. Категории наружных установок по пожарной опасности.
25. Требования по разработке плана эвакуации

**РАЗДЕЛ 6 ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ПО КУРСУ «ОХРАНА ТРУДА» ДЛЯ СДАЧИ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА**

**ДЛЯ СТУДЕНТОВ ФАКУЛЬТЕТА МАШИНОСТРОЕНИЯ И АВТОМОБИЛЬНОЙ ТЕХНИКИ**

Программы государственного экзамена по специальностям составляются на основе рабочих программ по целому ряду дисциплин, например, «Материаловедение», «Технология материалов», «Нормирование точности и технические измерения», «Теория резания», «Режущий инструмент», «Технологическое оборудование», «Технология машиностроения (основы)», «Технологическая оснастка», «Технология машиностроения (производство машин)», «САПР технологических процессов», «Проектирование механосборочных участков и цехов» и другие, а также включая вопросы «Охраны труда» и «Экономики машиностроения».

В связи с этим, в данном разделе представлен примерный перечень вопросов по курсу «Охрана труда» для сдачи государственного экзамена для студентов всех специальностей факультета машиностроения и автомобильной техники в отдельности.

*Ежегодно данный перечень вопросов корректируется* с учетом изменений требований по сдаче государственного экзамена по специальности (устный ответ, письменный ответ, тестирование и др.)

**Специальность 1-36 01 01 «Технология машиностроения»**

1. Основные законодательные акты Республики Беларусь в области охраны труда, их назначение. Ответственность за нарушение законодательства об охране труда.
2. Права и обязанности работодателя в области охраны труда.
3. Организация службы охраны труда на предприятии, ее функции и основные задачи.
4. Виды инструктажей по охране труда. Порядок их проведения.
5. Функции и полномочия органов государственного надзора и контроля в области охраны труда.
6. Организация обучения (теоретическое и практическое), проверки знаний работающих и специалистов по охране труда на предприятии.
7. Основные требования и порядок разработки инструкций по охране труда.
8. Порядок расследования и учета несчастных случаев. Специальное расследование. Методы анализа производственного травматизма.
9. Классификация вредных веществ. Действие вредных веществ на организм человека. Вредные вещества, выделяющиеся при протекании технологических процессов. Воздействие смазочно-охлаждающей жидкости на организм работающих в машиностроительной отрасли. Способы защиты от действия вредных веществ.
10. Производственное освещение. Характеристика основных светотехнических параметров. Виды производственного освещения и его нормирование. Нормирование естественного и искусственного освещения.
11. Производственный шум, физические характеристики, нормирование и действие на организм человека. Средства индивидуальной и коллективной защиты от шума.
12. Вибрация, физические характеристики, нормирование и действие на организм человека. Виды и средства защиты от вибрации.
13. Действие тока на организм человека и виды поражений. Факторы, влияющие на исход поражения током. Электротравмы, электрические удары.
14. Причины возникновения статического электричества. Воздействие статического электричества на организм человека. Нормирование электростатических полей. Меры защиты.
15. Организация безопасной эксплуатации грузоподъемных машин и механизмов. Требования к персоналу, допускаемому к проведению погрузочно-разгрузочных работ.
16. Причины взрыва сосудов, работающих под давлением. Требования безопасности при эксплуатации сосудов, работающих под давлением: испытание, эксплуатация, техническое освидетельствование.
17. Охрана труда в автоматизированных производствах. Безопасная эксплуатация промышленных роботов.
18. Общие требования безопасной эксплуатации станочного оборудования. Средства и органы управления станками. Требования к конструкциям станков и их элементам. Опасные зоны оборудования и средства защиты. Цвета сигнальные и знаки безопасности.
19. Организационно-технические мероприятия по пожарной безопасности на предприятиях. Противопожарный режим. Пожарная сигнализация и связь.
20. Огнегасительные вещества. Средства пожаротушения (первичные и автоматические). Эвакуация людей при пожаре.

**Специальность 1-36 01 03 «Технологическое оборудование машиностроительного производства»**

1. Основные законодательные акты Республики Беларусь в области охраны труда, их назначение. Система стандартов безопасности труда.
2. Права, гарантии и обязанности работающих в области охраны труда.
3. Организация службы охраны труда на предприятии, ее функции и основные задачи.
4. Виды инструктажей по охране труда. Порядок их проведения.
5. Функции и полномочия органов государственного надзора и контроля в области охраны труда.
6. Организация обучения (теоретическое и практическое), проверки знаний работающих и специалистов по охране труда на предприятии.
7. Основные требования и порядок разработки инструкций по охране труда.
8. Порядок расследования и учета несчастных случаев. Специальное расследование. Методы анализа производственного травматизма.
9. Классификация вредных веществ. Действие вредных веществ на организм человека. Вредные вещества, выделяющиеся при протекании технологических процессов. Воздействие смазочно-охлаждающей жидкости на организм работающих в машиностроительной отрасли. Способы защиты от действия вредных веществ.
10. Виды производственного освещения и их характеристика. Основные понятия и гигиенические требования к производственному освещению. Основные светотехнические величины и единицы их измерения.
11. Производственный шум, физические характеристики, нормирование и действие на организм человека. Средства индивидуальной и коллективной защиты от шума.
12. Вибрация, физические характеристики, нормирование и действие на организм человека. Виды и средства защиты от вибрации.
13. Действие тока на организм человека и виды поражений. Факторы, влияющие на исход поражения током. Электротравмы, электрические удары.
14. Способы и средства защиты от поражения электрическим током, защитное заземление и зануление.
15. Организация безопасной эксплуатации грузоподъемных машин и механизмов. Техническое освидетельствование грузоподъемных кранов. Требования к персоналу, допускаемому к проведению погрузочно-разгрузочных работ.
16. Причины взрыва сосудов, работающих под давлением. Требования безопасности при эксплуатации сосудов, работающих под давлением: испытание, эксплуатация, техническое освидетельствование.
17. Общие меры безопасности к приспособлениям станочным. Требования безопасности к основным частям приспособлений станочных. Требования безопасности к транспортировке, сборе, ремонту и хранению приспособлений станочных.
18. Опасные зоны оборудования и средства защиты. Цвета сигнальные и знаки безопасности.
19. Общие требования безопасной эксплуатации станочного оборудования. Средства и органы управления станками. Требования к конструкциям станков и их элементам. Защитные устройства станков. Предохранительные устройства станков.
20. Способы тушения пожара. Первичные средства пожаротушения. Технические характеристики огнетушителей. Пожарная сигнализация, средства оповещения о пожаре. Общие сведения об установках пожарной автоматики.

**Специальность 1 – 36 01 06 "Оборудование и**

**технология сварочного производст­ва"**

1. Основные законодательные акты Республики Беларусь в области охраны труда, их назначение. Система стандартов безопасности труда.
2. Виды инструктажей по охране труда. Порядок их проведения.
3. Организация обучения (теоретическое и практическое), проверки знаний работающих и специалистов по охране труда на предприятии.
4. Основные требования и порядок разработки инструкций по охране труда.
5. Планирование работы и финансирование мероприятий по охране труда.
6. Средства индивидуальной защиты, смывающие и обезвреживающие средства.
7. Общие требования к санитарно-бытовым помещениям. Производственная вентиляция и кондиционирование воздуха. Естественная вентиляция. Механическая вентиляция. Местная вентиляция. Аварийная вентиляция.
8. Производственное освещение. Характеристика основных светотехнических параметров. Виды производственного освещения и его нормирование. Нормирование естественного и искусственного освещения.
9. Производственный шум, физические характеристики, нормирование и действие на организм человека. Средства индивидуальной и коллективной защиты от шума.
10. Вибрация, физические характеристики, нормирование и действие на организм человека. Виды и средства защиты от вибрации.
11. Действие тока на организм человека и виды поражений. Факторы, влияющие на исход поражения током. Электротравмы, электрические удары.
12. Способы и средства защиты от поражения электрическим током, защитное заземление и зануление.
13. Источники электромагнитных полей. Вредное воздействие электромагнитных излучений на организм человека. Нормирование электромагнитных полей. Способы защиты от электромагнитных полей.
14. Организация безопасной эксплуатации грузоподъемных машин и механизмов. Техническое освидетельствование грузоподъемных кранов. Требования к персоналу, допускаемому к проведению погрузочно-разгрузочных работ.
15. Герметичность устройств и установок. Причины взрыва сосудов, работающих под давлением. Требования безопасности при эксплуатации сосудов, работающих по давлением: испытание, эксплуатация, техническое освидетельствование.
16. Меры безопасности при эксплуатации баллонов. Окраска и надписи на баллонах. Хранение и транспортирование баллонов.
17. Требования к персоналу, допускаемому к проведению работ с повышенной опасностью. Причины несчастных случаев при производстве огневых работ. Виды огневых работ. Порядок оформления наряда-допуска. Меры безопасности при проведении огневых работ.
18. Общие требования по организации проведения работ на высоте. Требования безопасности к рабочему месту производства работ на высоте.
19. Общие сведения о процессах горения. Пожар, условия его возникновения. Виды горения. Опасные факторы пожара. Пожаровзрывоопасные свойства веществ и материалов.
20. Способы тушения пожара. Первичные средства пожаротушения. Технические характеристики огнетушителей. Пожарная сигнализация, средства оповещения о пожаре. Общие сведения об установках пожарной автоматики.

**Специальность 1 - 1-37 01 06 «Техническая эксплуатация**

**автомобилей (по направлениям)»**

1. Права, обязанности, гарантии работающих на охрану труда.
2. Органы надзора и контроля за соблюдением законодательства об охране труда.
3. Организация обучения (теоретическое и практическое), проверки знаний работающих и специалистов по охране труда на предприятии.
4. Основные требования и порядок разработки инструкций по охране труда.
5. Средства индивидуальной защиты, смывающие и обезвреживающие средства.
6. Аттестация рабочих мест по условиям труда.
7. Вредные вещества, выделяющиеся при протекании технологических процессов и эксплуатации транспорта. Нормирование содержания вредных веществ. Меры защиты от вредных веществ.
8. Производственное освещение. Характеристика основных светотехнических параметров. Виды производственного освещения и его нормирование. Нормирование естественного и искусственного освещения.
9. Производственный шум, физические характеристики, нормирование и действие на организм человека. Средства индивидуальной и коллективной защиты от шума.
10. Вибрация, физические характеристики, нормирование и действие на организм человека. Виды и средства защиты от вибрации.
11. Действие электрического тока на организм человека. Виды поражений. Причины поражения электрическим током. Факторы, влияющие на исход поражения электрическим током. Явления при стекании тока в землю. Напряжение прикосновения, шаговое напряжение.
12. Способы и средства защиты от поражения электрическим током, защитное заземление и зануление.
13. Источники электромагнитных полей. Вредное воздействие электромагнитных излучений на организм человека. Нормирование электромагнитных полей. Способы защиты от электромагнитных полей.
14. Организация безопасной эксплуатации грузоподъемных машин и механизмов. Техническое освидетельствование грузоподъемных кранов. Требования к персоналу, допускаемому к проведению погрузочно-разгрузочных работ.
15. Меры безопасности при эксплуатации баллонов. Окраска и надписи на баллонах. Хранение и транспортирование баллонов.
16. Требования к персоналу, допускаемому к проведению работ с повышенной опасностью. Причины несчастных случаев при производстве огневых работ. Виды огневых работ. Порядок оформления наряда-допуска. Меры безопасности при проведении огневых работ.
17. Организация безопасной эксплуатации автомобилей. Безопасность при проведении работ техническому обслуживанию и ремонту транспорта.
18. Требования безопасности при эксплуатации тракторов и других мобильных машин. Основные требования к техническому состоянию безрельсовых транспортных средств.
19. Организационные мероприятия по обеспечению пожарной безопасности на предприятии. Порядок создания и работы пожарно-технических комиссий. Порядок организации и работы добровольных пожарных дружин. Противопожарный режим на предприятии.
20. Способы тушения пожара. Первичные средства пожаротушения. Технические характеристики огнетушителей. Пожарная сигнализация, средства оповещения о пожаре. Общие сведения об установках пожарной автоматики.

**РАЗДЕЛ 7. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РАЗРАБОТКЕ**

**РАЗДЕЛА «ОХРАНА ТРУДА»**

**К ДИПЛОМНОМУ ПРОЕКТИРОВАНИЮ**

**7.1. Порядок получения задания**

**к выполнению раздела «Охрана труда» в дипломных проектах**

Каждый дипломный проект должен содержать раздел «Охрана труда». Конкретное задание по разделу «Охрана труда» выдается консультантом-преподавателем кафедры химической техники и охраны труда после утверждения приказом тем дипломных проектов.

Для получения задания по охране труда студент-дипломник должен явиться к консультанту по данному разделу не позднее, чем через две недели после получения им темы дипломного проекта.

При получении задания студент-дипломник должен представить преподавателю-консультанту исчерпывающую информацию о проектируемом объекте (назначение, область применения, технические характеристики, конструктивные особенности, условие и место эксплуатации и т.д.).

*На разработку раздела «Охрана труда» отводится от двух до трех недель.* В течение этого времени студент-дипломник обязан выполнить необходимые инженерные расчеты и решения и разработать мероприятия по охране труда.

Содержание раздела «Охрана труда» должно соответствовать теме дипломного проекта.

**7.2. Требования по оформлению**

**раздела «Охрана труда» в дипломных проектах**

Раздел «Охрана труда» в пояснительной записке к дипломным проектам должен составлять 10 - 12 страниц машинописного текста.

Заголовок раздела должен содержать общую надпись *«Охрана труда».*

Раздел «Охрана труда» должен иметь порядковый номер в соответствии с нумерацией разделов дипломного проекта (например, 5, 7, 10 и др.)

Затем следует ***название подразделов:***

1. Организация работы охраны труда в организации (2-3 стр.)
2. Безопасность проведения работ (4-5 стр.)
3. Пожарная безопасность (2-3 стр.)

Используемая терминология должна соответствовать действующей в Республике Беларусь законодательной и нормативно-технической документации.

Материал раздела излагается в виде подразделов, соответствующей тематики (например, 1.1,1.2,…4.1,4.2)

*В тексте пояснительной записки должны быть рисунки, эскизы, схемы для наглядности изложенного материала.*

Список использованной литературы и нормативных документов при написании раздела «Охрана труда» должен быть представлен на отдельном листе при проверки консультантом-преподавателем кафедры охраны труда.

При ссылке на литературу в тексте указывается порядковый номер источника в квадратных скобках (например, [1]).

В перечне использованной литературы при выполнении дипломного проекта обязательно должна быть указана литература по охране труда.

На защите дипломного проекта студент должен включить в доклад разработанные мероприятия по охране труда.

**7.3. Содержание раздела «Охрана труда»**

**7.3.1 Подраздел «Организация работы по охране труда**

**в организации»**

В данном подразделе должны быть рассмотрены общие вопросы организации охраны труда на рассматриваемом предприятии:

* функции отдела охраны труда (службы, отдельного назначенного специалиста),
* проведение обучения, стажировки, проверки знаний, инструктажей с рабочими и специалистами,
* допуск к самостоятельной работе,
* наличие технической документации, инструкций по охране труда,
* проведение медицинских осмотров,
* вопросы обязательного страхования от несчастных случаев и профессиональных заболеваний;
* и другое.

Необходимо указать мероприятия по обеспечению безопасных условий труда, предусмотрев в каждом конкретном случае коллективные и индивидуальные средства защиты работающих.

Предлагаемые инженерно-технические решения, организационные мероприятия и рекомендации должны отвечать требованиям трудового законодательства и нормативной документации (ГОСТ, СанПиН, стандарты, строительные и санитарные нормы, правила и т.п.).

**7.3.2 Подраздел «Безопасность проведения работ»**

В подразделе должен быть определен порядок безопасного проведения работы при:

* обслуживании, ремонте, реконструкции технологического оборудования машиностроительного производства и других проектируемых объектов;
* выполнении характерных видов работ (огневые, газоопасные работы, работы на высоте, погрузочно-разгрузочные и т.д.).

Необходимо учитывать потенциальных опасностей при эксплуатации промышленных роботов, различного оборудования в автоматизированном производстве. Также влияние производственных факторов при работе на пультах дистанционного управления (ПЭВМ, автоматические системы и др.).

Оценить возможность возникновения опасности для здоровья работников на рассматриваемом предприятии при работе с вредными веществами (СОЖ, отработанное масло, смазки и др.)

Указать мероприятия, направленные на обеспечение безопасности на рабочих местах проектируемого объекта.

Необходимо представить информацию о проводимой работе по элетробезопасности на рассматриваемом машиностроительном производстве.

Перечислить коллективные и индивидуальные средства защиты работающих от воздействия электрического тока на рабочих местах.

Указать класс производственных помещений на рассматриваемом объекте по электробезопасности и дать их характеристику.

В зависимости от назначения производственных зданий и сооружений перечислить мероприятия по молниезащите.

**7.3.3. Подраздел «Пожарная безопасность»**

В подразделе необходимо рассмотреть вопрос организации работы по пожарной безопасности на рассматриваемом машиностроительном предприятии:

* ответственные лица;
* специализированные подразделения, команды (например, ДПД);
* пожарно-техническая комиссия (ПТК);
* проведение пожарно-технического минимума (ПТМ).
* противопожарный режим
* и т.д.

Определить вещества и материалы, способные гореть.

Указать категорию взрыво-, пожароопасности помещений на проектируемом объекте.

Рассмотреть вопросы о вероятности и причинах взрывов, пожаров, аварий, несчастных случаев.

В подразделе необходимо рассмотреть пожарную и взрывную опасность процессов, установить наличие легковоспламеняющихся и горючих жидкостей, горючих газов и пылей, веществ и материалов, способных взрываться и гореть при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом.

По установленной методике определить категорию взрывопожарной и пожарной опасности помещений и наружных установок в зависимости от количества находящихся в них веществ и материалов (А, Б, В1, В2, В3, В4, Г1, Г2, Д, Ан, Бн, Вн, Гн, Дн).

Представить в виде таблицы категорийность по взрыво-, пожароопасности помещений на проектируемом объекте

Дать характеристика взрывоопасных и пожароопасных зон производственных помещений (классификация по ПУЭ).

Для взрывопожароопасных помещений предусмотреть систему аварийной вентиляции, которая должна включаться в работу автоматически при срабатывании сигнализаторов контроля довзрывных концентраций веществ в воздухе производственных помещений.

В зависимости от назначения помещений, наружных установок, интенсивности грозовой деятельности, а также от ожидаемого количества поражений молнией в год определить:

* + - * категорию молниезащиты объекта;
* выбрать конструкцию молниеотводов;

После определения основных нормативных требований разработать мероприятия по предупреждению пожаров и взрывов от действия электрического тока, статистического электричества, систем освещения и т.д.

Произвести выбор технических средств противопожарной защиты (автоматических систем пожарной сигнализации, пожаротушения, оповещения о пожаре, внутреннего и наружного водоснабжения), разработать другие мероприятия по обеспечению противопожарной устойчивости объекта.

Выбрать технические средства противопожарной защиты:

* автоматические системы пожарной сигнализации;
* системы оповещения о пожаре;
* средства пожаротушения и т.д.

Представить перечень проводимых мероприятий по предупреждению пожаров при проведении работ на проектируемом объекте и своевременной эвакуации работающих (наличие планов эвакуации на этажах зданий; требования к путям эвакуации, освещению, оповещению и т.д.).

**7.4. Порядок проверки**

**раздела «Охрана труда» в дипломных проектах**

Подготовленный материал по разделу «Охрана труда» представляется на кафедру химической техники и охраны труда для проверки в соответствии с графиком работы преподавателя-консультанта.

**ОБЯЗАТЕЛЬНО указывается:**

* Ф.И.О. студента-дипломника.
* Группа.
* Тема дипломного проекта.
* Литература.

При удовлетворительном выполнении консультант ставит свою подпись на титульном листе.

*Раздел должен быть представлен для поверки преподавателю-консультанту не позднее, чем за неделю до защиты проекта.*