

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«КУЗБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Т.Ф.ГОРБАЧЕВА»
Филиал КузГТУ в г. Белово

Кафедра специальных дисциплин

ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Методические указания к выполнению практических работ для обучающихся
направления подготовки 20.03.01. «Техносферная безопасность»

Направленность (профиль) «01 Безопасность технологических процессов и
производств»

Составитель В. Ф. Белов

Рассмотрены на заседании кафедры
Протокол № 7 от 15.02.2022 г.

Рекомендованы к печати
учебно-методической комиссией
по направлению подготовки
20.03.01. «Техносферная безопасность»
Протокол № 3 от 15.02.2022 г

Белово
2022

Введение

Практикум, состоящий из 9 практических работ, затрагивает основные разделы дисциплины, позволяет студентам получить достаточно полное представление о принципах обеспечения безопасности жизнедеятельности

Студент должен уметь идентифицировать опасности, оценивать вероятность реализации потенциальной опасности в негативное событие, разрабатывать мероприятия по повышению уровня безопасности жизнедеятельности и владеть методами прогнозирования возникновения опасных или чрезвычайных ситуаций; навыками по применению основных методов защиты в условиях чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов.

Практические занятия предполагают самостоятельную работу студентов по освоению лекций и дополнительной литературы при подготовке к ним. Текущий контроль знаний осуществляется путем опроса студентов по вопросам, перечень которых приведен после каждой практической работы.

ПК-11 – владеть способностью применять нормативные правовые акты и нормативно-техническую документацию в части выделения в них требований, процедур, регламентов, рекомендаций для адаптации и внедрения в локальную нормативную документацию.

ПК-9 - владеть способностью проводить экспертизу мероприятий по безопасности в составе проектной и технологической документации производственного назначения.

Практическая работа №1 *Выявление и анализ производственных опасностей для заданного объекта (процесса)*

Цель работы:

- уметь выявлять производственные опасности для заданного объекта;
- уметь анализировать производственные опасности для заданного объекта

Содержание работы:

Производственная среда – всё, что окружает человека в процессе производственной деятельности и прямо или косвенно влияет на его состояние, здоровье, результаты труда и т.п.

Опасность – предметы, объекты, явления, процессы, характеристики среды и т.п., способные в определенных условиях вызывать нежелательные последствия.

Нежелательные последствия – ущерб здоровью, утомление, заболевание, угроза жизни, травма, отравление, пожар и т.п.

Опасность хранят все системы, имеющие энергию, химические или биологические активные компоненты, а также характеристики не соответствующие комфортным условиям деятельности (работы) человека. Опасность является понятием сложным, иерархическим, имеющим много признаков, поэтому многообразие их таксонормируется (классифицируется, систематизируется) по различным признакам. Например:

по природе происхождения (природные, техногенные, антропические, экологические, смешанные и др.);

по локализации (литосферные, гидросферные, атмосферные, космические и др.);

по сфере проявления (производственные, бытовые, спортивные, дорожно-транспортные и др.);

по вызываемым последствиям (утомление, заболевание, травмы, аварии, пожары, летальный исход и др.);

по времени проявления отрицательных последствий (импульсивные, кумулятивные);

по структуре (простые и производные, порождаемые взаимодействием простых);

по характеру воздействия на человека (активные и пассивные).

Признаки проявления опасности могут быть априорными (предвестниками) и апостериорными (следы). Опасности в своем большинстве носят потенциальный (скрытый) характер, поэтому любой их анализ начинается с процесса идентификации.

Идентификация опасностей – процесс обнаружения и установления качественных, количественных, временных, пространственных и др. характеристик опасностей, необходимых и достаточных для разработки профилактических и оперативных мероприятий, направленных на обеспечение комфортной трудовой деятельности человека или безаварийного функционирования производственных процессов.

В процессе идентификации опасностей выявляются: признаки, пространственная локализация, вероятность (частота) проявления, возможный ущерб и др. параметры опасностей.

Сложный, взаимозависимый характер производственных опасностей не всегда даёт возможность однозначно определить их количественные параметры, поэтому часто для этого применяют процесс квантификации.

Квантификация – это введение количественных параметров для оценки сложных, но качественно определяемых явлений, процессов и т.п.

Опасности квантифицируются понятием риск R .

Поскольку на производстве превалируют потенциальные опасности, необходимо выявлять условия их проявления, которые называют причинами.

Опасности, причины их проявления и вызываемые нежелательные последствия являются основными характеристиками таких событий, как несчастный случай, чрезвычайная ситуация, пожар, профессиональное заболевание и др. Триада: опасность – причины – последствия R – это логический процесс развития, реализующий потенциальную опасность в реальный ущерб.

Например: алкоголь – злоупотребление – деградация личности.

В основе профилактики несчастных случаев на производстве по сути лежит поиск их возможных причин.

Практика жизни человека во всех сферах её проявления (бытовая, трудовая и др.) показывает, что любая деятельность потенциально опасна, т.е. невозможно достичь абсолютного исключения опасностей.

Как было указано выше, опасности, являющиеся сложными иерархическими понятиями, квантифицируются количественной величиной, называемой риском.

Риск – вероятность реализации потенциальных опасностей в реальный ущерб за определенный промежуток времени. Вероятность может быть выражена через частоту реализации потенциальных опасностей за определенный промежуток времени, которая определяется по формуле:

$$f = R = \frac{n}{N\tau}, \tau^{-1} \quad (1)$$

f – частота реализации потенциальных опасностей за определённый промежуток времени, τ^{-1} ;

R – риск, τ^{-1} ;

n – количество реализованных потенциальных опасностей за время;

N – количество потенциальных опасностей, которые могли бы реализоваться за это же время;

τ – промежуток времени, за который рассматривается реализация потенциальных опасностей, (год, месяц, сутки, час, и т. п.).

Например, риск гибели людей на производстве в течение 2000 г в РФ составил:

$$R = 4404 / (29557046 \cdot 1) = 1,49 \cdot 10^{-4} \tau^{-1}$$

где 4404 – количество людей, погибших при несчастных случаях на производстве за 2000 г;

29557046 – количество людей, работающих на производстве в РФ.

В определении риска часто используется величина ущерба, нанесенного человеку, обществу, предприятию и т.п. при реализации потенциальных опасностей, например, по формуле:

$$R = f \cdot Y \quad (2)$$

где f – частота реализации опасности, $\tau-1$;

Y – ущерб, нанесенный человеку, обществу, предприятию и т.п. (например, в баллах или денежном выражении).

Использование риска как количественной меры опасности позволяет объективно сравнивать различные объекты по уровням их опасности, а также избежать субъективных ошибок в оценке различных опасностей. Так, например, люди крайне негативно реагируют на события или несчастные случаи редкие, но с большим числом жертв, но совершенно спокойно относятся к событиям более частым с малым количеством жертв.

В производственной деятельности риск можно определить четырьмя путями:

инженерный (расчет частот, вероятностей, построение графических зависимостей типа «дерево опасностей R », «дерево отказов R » и др.);

модельный (построение моделей воздействия опасностей на человека, профессиональную группу, общество и т.п. с получением соответствующих откликов);

экспертный (оценка вероятности реализации опасностей путем опроса специалистов (экспертов) по определенной системе);

социологический (оценка вероятности реализации опасностей путем опроса всех работающих, в том числе и неспециалистов, включая население).

Поскольку все пути отражают разные стороны риска, их применяют в совокупности.

Учитывая принятую выше аксиому о потенциальной опасности любой деятельности человека, можно заключить, что нулевой риск невозможен. В связи с этим возникает вопрос – к какой же величине риска необходимо стремиться на производстве? Параллельно напрашивается и второй вопрос – сколько денежных средств (затрат) необходимо израсходовать на обеспечение безопасности?

Для выяснения этих вопросов построим график зависимости риска от затрат на его изменение:

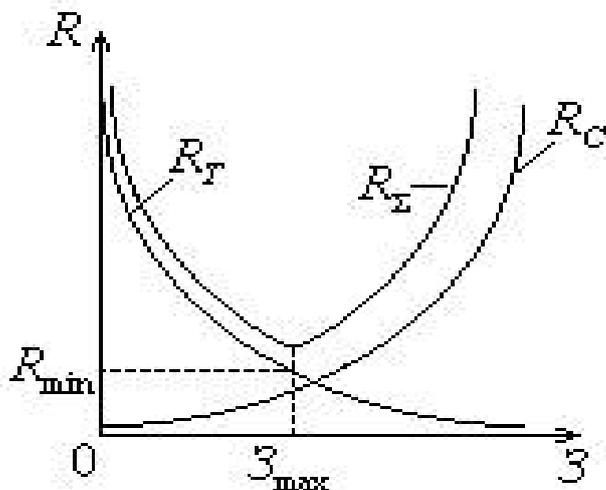


Рис. 1. Зависимость технического, социального и суммарного риска от затрат на его изменение

R_T – риск технический; R_C – риск социальный; R_Σ – риск суммарный;
 R_{\min} – минимальный (допустимый) риск; Z_{\max} – максимальные затраты для обеспечения R_{\min}

Величина суммарного риска включает в себя совокупное влияние на человека (общество) производственных опасностей и социальных факторов (величина заработной платы, компенсации воздействия опасностей, льготы и т.п.).

Задачей риск-анализа R на любом производстве является выявление минимальных (допустимых) величин технического риска для различных опасных и вредных производственных факторов (ОВПФ) и соответствующих максимальных затрат для их достижения.

С учётом концепции приемлемого (допустимого) риска им можно управлять следующими путями с соответствующим расходом средств:

совершенствование технических систем (технологические процессы, оборудование и т.п.);

подготовка персонала (обучение, инструктаж, аттестация и т.п.);

ликвидация некоторых потенциальных опасностей и предупреждение аварийных ситуаций (отказ от применения токсичных и горючих веществ, исключение импульсов воспламенения, разработка планов ликвидации аварийных ситуаций (ПЛАС) и др.).

Квантификация опасностей риском открывает принципиально новые возможности повышения уровня производственной безопасности. Так, к организационным, административным и техническим методам добавляются экономические (страхование, денежная компенсация ущерба, платежи за риск и др.).

Классификация и категорирование производственных объектов является одним из ориентирующих принципов обеспечения производственной безопасности. Данный принцип заключается в делении производственных объектов на классы и категории в зависимости от качественных и количественных характеристик опасности.

Принцип оценки опасностей путем классификации объектов позволяет учитывать возможную реализацию потенциальных опасностей при проектировании, строительстве, эксплуатации, реконструкции, консервации и ликвидации производственного объекта, т.е. на всех стадиях его жизненного цикла.

Классы и категории производственных объектов по видам опасностей закрепляются в нормативной документации, обязательной к исполнению на всех стадиях жизненного цикла объектов. Так как постоянно изменяются технологические процессы, оборудование, сырьё, материалы и т.п., классы и категории периодически пересматриваются, как правило, не реже одного раза в 5 лет.

Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов (санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03). Предприятия, группы предприятий, их отдельные здания и сооружения (далее предприятия) с технологическими процессами, негативно воздействующими на среду обитания и здоровье

человека, подразделяются на 5 классов (I, II, III, IV, V), при этом степень указанного воздействия уменьшается от I-го класса к V-му. Для каждого класса предприятий установлена соответствующая ширина санитарно-защитной зоны (СЗЗ), которая отделяет территорию промышленной площадки от жилой застройки (селитебная территория), ландшафтно-рекреационной зоны, зоны отдыха, курорта и т. п. В соответствии с требованиями указанных СанПиН ширина санитарно-защитной зоны составляет: для предприятий I-го класса – 1000 м; II-го – 500 м; III-го – 300 м; IV-го – 100 м; V-го – 50 м.

Например: тепловые электростанции мощностью 600 МВт и выше, использующие в качестве топлива уголь и мазут, относятся к предприятиям I-го класса, а работающие на газовом и газомазутном топливе – ко II-му классу; угольные разрезы и горно-обогатительные фабрики относятся к предприятиям I-го класса, а производства по добыче угля подземным способом – к III-му классу; производства связанного азота (аммиака, азотной кислоты, азотно-туковых удобрений) и хлора электролитическим путём относятся к предприятиям I-го класса, а производства по переработке пластмасс – к IV-му классу.

Категорирование помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности (нормы государственной противопожарной службы НПБ 105-03). Помещения и здания производственного и складского назначения по взрывопожарной и пожарной опасности в зависимости от количества и пожаровзрывоопасных свойств находящихся (обращающихся) в них веществ и материалов с учётом особенностей технологических процессов размещённых в них производств подразделяются на категории А, Б, В1...В4, Г и Д.

Степень пожаровзрывоопасности указанных объектов при этом уменьшается от категории А к категории Д. Категории определяются по методикам, изложенным в НПБ, с учётом расчётных критериев взрывопожарной и пожарной опасности помещений и зданий для наиболее неблагоприятных в отношении пожара и взрыва условий.

Категорирование взрывоопасности технологических блоков (общие правила взрывобезопасности для взрывоопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств ПБ 09-540-03). Технологические блоки (аппараты или группа аппаратов, которые в заданное время могут быть отключены от технологической системы без опасных изменений режима, приводящих к развитию аварии в смежной аппаратуре или системе) в зависимости от величины их относительного энергетического потенциала подразделяются на категории I, II, III. Степень взрывоопасности при этом уменьшается от категории I к категории III. Величина относительного энергетического потенциала технологического блока (показатель степени и масштабов возможных разрушений при взрыве парогазовой среды, содержащейся в блоке, с образованием ударной волны) рассчитывается по методикам, изложенным в ПБ.

Контрольные вопросы:

1. Чем установлены требования к проведению оценки профессиональных рисков

2. Порядок оценки рисков на предприятии
3. Дайте определение опасности и риска
4. Методы оценки профессиональных рисков
5. Назовите главные условия, которые обязан соблюдать работодатель при оценке уровней профессиональных рисков
6. Разработка плана мероприятий по снижению уровня риска и контроля его исполнения

Практическая работа № 2 *Обеспечение требований безопасности на стадии проектирования объектов*

Цель работы:

- уметь обеспечивать требования безопасности на стадии проектирования объектов

Содержание работы

Проектная документация на здание или сооружение в части обеспечения его безопасности должна соответствовать требованиям законодательства Российской Федерации, настоящего технического регламента и других технических регламентов, введенных в действие в установленном порядке.

Состав и содержание проектной документации должны соответствовать требованиям, устанавливаемым Правительством Российской Федерации.

Проектная документация на здание или сооружение должна полностью соответствовать материалам, передаваемым заказчиком в соответствии с законодательством, в т.ч. градостроительному плану земельного участка, заданию на проектирование, результатам инженерных изысканий, техническим условиям на подключение к сетям жизнеобеспечения.

Проектные значения характеристик здания или сооружения, обеспечивающих его безопасность, должны быть установлены с учетом положений п. 3.3 настоящего технического регламента.

В проектной документации должна быть обеспечена возможность контроля действительных значений параметров конструкций, материалов и изделий, систем инженерного оборудования и их элементов, влияющих на безопасность здания или сооружения, в процессе строительства и эксплуатации.

Устанавливаемые в проектной документации требования к стадии строительства должны включать:

требования к контролируемым параметрам конструкций и систем инженерного оборудования, установленные в форме предельных значений этих параметров или в форме номинальных значений с указанием предельных отклонений действительных значений этих параметров от номинальных значений;

требования к возведению конструкций (устройству основания), в т.ч. к температурно-влажностным условиям, к применяемому технологическому оборудованию и оснастке, к параметрам материалов в момент их укладки, к регулировке положения элементов конструкции, к режимам выдерживания

конструкции после окончания выполнения технологических операций, к временному закреплению конструкций во время их монтажа, а также к осуществлению приемочного контроля законченных элементов конструкции и конструкции в целом;

перечень выполненных работ и законченных элементов конструкций и систем инженерного оборудования, подлежащих освидетельствованию скрытых работ или промежуточной приемке до начала последующих строительных работ;

требования к методам (сплошной, выборочный по альтернативному или количественному признаку), планам, правилам и средствам контроля соответствия действительных значений параметров выполненной конструкции указанным в проектной документации пределам.

Устанавливаемые в проектной документации требования к стадии эксплуатации должны включать:

пределы допустимого изменения параметров конструкции, систем инженерного оборудования и их элементов в процессе эксплуатации;

требования к периодичности осмотров и оценки состояния конструкции и систем инженерного оборудования;

требования к межремонтным срокам эксплуатации конструкции и систем инженерного оборудования;

требования к методам определения параметров конструкции, систем инженерного оборудования и их элементов в процессе эксплуатации.

Проектной документации должна быть предусмотрена возможность безопасной эксплуатации проектируемого здания или сооружения и в необходимых случаях приведены требования к способам проведения мероприятий по техническому обслуживанию, при выполнении которых отсутствует угроза нарушения безопасности конструкций и (или) систем инженерного оборудования или недопустимого ухудшения параметров среды обитания людей.

В проектной документации должны быть приведены также сведения для пользователей и эксплуатационных служб о значениях эксплуатационных нагрузок на конструкции и системы инженерного оборудования, которые недопустимо превышать в процессе эксплуатации здания или сооружения, в том числе:

предельные навесные и ударные нагрузки на стены внутри и снаружи здания или сооружения;

предельные нагрузки на перекрытия и покрытие;

предельные значения давления в трубопроводах;

предельные нагрузки на сеть электроснабжения.

Должно быть указано размещение скрытых электропроводок и трубопроводов.

На этапе проектирования и разработки технологического процесса:

1. Одним из обязательных условий принятия решения о начале строительства, расширения, реконструкции, технического перевооружения, консервации и ликвидации опасного производственного объекта является наличие положительного заключения экспертизы промышленной

безопасности проектной документации, утвержденного федеральным органом исполнительной власти в области промышленной безопасности, или его территориальным органом.

2. Отклонения от проектной документации в процессе строительства, расширения, реконструкции, технического перевооружения, консервации и ликвидации опасного производственного объекта не допускаются. Изменения, вносимые в проектную документацию на строительство, расширение, реконструкцию, техническое перевооружение, консервацию и ликвидацию опасного производственного объекта, подлежат экспертизе промышленной безопасности и согласовываются с федеральным органом исполнительной власти в области промышленной безопасности, или его территориальным органом.

3. Все проектируемое для установки оборудование должно иметь сертификаты соответствия.

4. В процессе строительства, расширения, реконструкции, технического перевооружения, консервации и ликвидации опасного производственного объекта организации, разработавшие проектную документацию, в установленном порядке осуществляют авторский надзор.

5. Приемка в эксплуатацию опасного производственного объекта проводится в установленном порядке.

В процессе приемки в эксплуатацию опасного производственного объекта проверяются соответствие опасного производственного объекта проектной документации, готовность организации к эксплуатации опасного производственного объекта и к действиям по локализации и ликвидации последствий аварии.

Контрольные вопросы:

1. Для чего нужно наличие положительного заключения экспертизы промышленной безопасности проектной документации

2. Что должно иметь все проектируемое для установки оборудование

3. Какой надзор осуществляют организации, разработавшие проектную документацию

4. Что должны включать устанавливаемые в проектной документации требования к стадии строительства

5. Какие сведения должны быть приведены в проектной документации для пользователей и эксплуатационных служб

Практическая работа № 3 Организация безопасности производственных процессов (ГОСТ 12.3.002.ССБТ. Процессы производственные. Общие требования безопасности).

Цель работы: Ознакомиться с ГОСТ 12.3.002.ССБТ. Процессы производственные. Общие требования безопасности).

Содержание работы

Требования безопасности к технологическим процессам (видам работ)

При проектировании, организации и осуществлении технологических процессов для обеспечения безопасности должны предусматриваться следующие меры:

устранение непосредственного контакта работающих с исходными материалами, заготовками, полуфабрикатами, комплектующими изделиями (узлами, элементами), готовой продукцией и отходами производства, оказывающими опасное и вредное воздействие;

замена технологических процессов и операций, связанных с возникновением опасных и вредных производственных факторов, процессами и операциями, при которых указанные факторы отсутствуют или не превышают предельно допустимых концентраций, уровней;

комплексная механизация, автоматизация, применение дистанционного управления технологическими процессами и операциями при наличии опасных и вредных производственных факторов;

герметизация оборудования или создание в оборудовании повышенного или пониженного (фиксируемого по прибору) давления (по сравнению с атмосферным);

применение средств защиты работающих;

разработка обеспечивающих безопасность систем управления и контроля производственного процесса, включая их автоматизацию внешней и внутренней диагностики на базе ЭВМ;

применение мер, направленных на предотвращение проявления опасных и вредных производственных факторов в случае аварии;

применение безотходных технологий замкнутого цикла производств, а если это невозможно, то своевременное удаление, обезвреживание и захоронение отходов, являющихся источником вредных производственных факторов; использование системы оборотного водоснабжения;

использование сигнальных знаков и знаков безопасности в соответствии с [ГОСТ 12.4.026-76](#);

применение рациональных режимов труда и отдыха с целью предотвращения монотонности, гиподинамики, чрезмерных физических и нервно-психических перегрузок;

защита от возможных отрицательных воздействий природного характера и погодных условий.

Требования безопасности к технологическому процессу должны быть изложены в технологической документации.

Требования к производственным помещениям

1. Производственные помещения должны соответствовать требованиям действующих строительных норм и правил, утвержденных Госстроем СССР.

2. Уровни опасных и вредных производственных факторов в производственных помещениях и на рабочих местах не должны превышать величин, определяемых нормами, утвержденными в установленном порядке.

3. Производственные помещения должны быть оборудованы таким образом, чтобы обеспечивалась эвакуация людей при пожарах и авариях в соответствии со [СНиП 2.01.02-85](#).

4. Устройство инженерных сетей производственных помещений по условиям их эксплуатации должно соответствовать требованиям безопасности.

Требования к производственным площадкам на территории производственного предприятия

1. Производственные (рабочие, монтажные и др.) площадки, на которых выполняются работы вне производственных помещений, и территория производственного предприятия должны соответствовать требованиям действующих норм и правил, утвержденных Госстроем СССР; правил и норм, утвержденных органами государственного надзора; норм технологического проектирования.

2. Технологические и транспортные коммуникации, проходы и проезды, расположенные на территории предприятия, должны соответствовать требованиям обеспечения безопасности людей, находящихся на этой территории, в соответствии с действующими строительными нормами и правилами, утвержденными Госстроем СССР.

3. Предприятия должны быть обеспечены пожарной техникой для защиты объектов в соответствии с [ГОСТ 12.4.009-83](#) и пожарными водоемами.

4. Размещение на территории производственного предприятия технологических установок, производственных и вспомогательных зданий, зданий административно-хозяйственного назначения должны обеспечивать максимально возможное снижение тяжести последствий при авариях (взрывах, пожарах) на технологических установках.

Требования к исходным материалам

1. Исходные материалы, заготовки, полуфабрикаты не должны оказывать вредного действия на работающих. При необходимости использования исходных материалов, заготовок и полуфабрикатов, которые могут оказывать вредное действие, должны быть применены соответствующие средства защиты работающих.

2. При использовании в технологическом процессе новых исходных материалов, заготовок, полуфабрикатов, а также при образовании промежуточных веществ, обладающих опасными и вредными производственными факторами, работающие должны быть заранее информированы о правилах безопасного поведения, обучены работе с этими веществами и обеспечены соответствующими средствами защиты.

3. Использование новых веществ и материалов разрешается только после утверждения в установленном порядке соответствующих гигиенических нормативов.

Требования к производственному оборудованию

Применяемое в производственном процессе производственное оборудование должно отвечать требованиям безопасности, изложенным в [ГОСТ 12.2.003-74](#) и других нормативных документах на соответствующие группы производственного оборудования.

Требования к размещению производственного оборудования и организации рабочих мест

Размещение производственного оборудования должно обеспечивать безопасность и удобство его эксплуатации, обслуживания и ремонта с учетом:

снижения воздействия на работающих опасных и вредных производственных факторов до значений, установленных стандартами ССБТ, санитарными нормами, утвержденными Министерством здравоохранения СССР;

безопасного передвижения работающих (а также посторонних лиц), быстрой их эвакуации в экстренных случаях, а также кратчайших подходов к рабочим местам, по возможности, не пересекающих транспортные пути;

кратчайших путей движения предметов труда и производственных отходов с максимальным исключением встречных грузопотоков;

безопасной эксплуатации транспортных средств, средств механизации и автоматизации производственных процессов;

использование средств защиты работающих от воздействия опасных и вредных производственных факторов;

рабочих зон (рабочих мест), необходимых для свободного и безопасного выполнения трудовых операций при монтаже (демонтаже), обслуживании и ремонте оборудования с учетом размеров используемых инструментов и приспособлений, мест для установки, снятия и временного размещения исходных материалов, заготовок, полуфабрикатов, готовой продукции и отходов производства, а также запасных и демонтируемых узлов и деталей;

площадей для размещения запасов обрабатываемых заготовок, исходных материалов, полуфабрикатов, готовой продукции, отходов производства, нестационарных стеллажей, технологической тары и аналогичных вспомогательных зон;

площадей для размещения стационарных площадок, лестниц, устройств для хранения и перемещения материалов, инструментальных столов, электрических шкафов, пожарного инвентаря и аналогичных зон стационарных устройств;

площадей для размещения коммуникационных систем и вспомогательного оборудования, монтируемого на заданной высоте от уровня пола или площадки, подпольных инженерных сооружений (коммуникаций) со съёмными или открывающимися ограждениями и аналогичными зонами коммуникаций;

разделения на роботизированных участках рабочих зон промышленных роботов и обслуживающего персонала.

Контрольные вопросы:

1. Чем достигается безопасность производственных процессов
2. На основе чего разрабатывают требования безопасности к конкретным производственным процессам
3. Какие меры должны предусматриваться при проектировании, организации и осуществлении технологических процессов для обеспечения безопасности
4. Назовите требования к производственным помещениям
5. Назовите требования к производственным площадкам на предприятии
6. Назовите требования к исходным материалам
7. Назовите требования к организации рабочих мест

Практическая работа № 4 Организация безопасной эксплуатации производственного оборудования (ГОСТ 12.2.003).

Цель работы: Уметь организовывать безопасную эксплуатацию производственного оборудования.

Содержание работы

Санитарными нормами и правилами СанПиН 2.2.2548-96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений» регламентируются требования к микроклимату производственных помещений. Данные правила предназначены для предотвращения неблагоприятного воздействия микроклимата рабочих мест, производственных помещений на самочувствие, функциональное состояние, работоспособность и здоровье человека.

Показателями, характеризующими микроклимат в производственных помещениях, являются:

- температура воздуха;
- температура поверхностей (Учитывается температура поверхностей ограждающих конструкций (стены, потолок, пол), устройств (экраны и т.п.), а также технологического оборудования или ограждающих его устройств)
- относительная влажность воздуха;
- скорость движения воздуха;
- интенсивность теплового облучения.

Существуют оптимальные и допустимые условия микроклимата.

Оптимальные величины показателей микроклимата необходимо соблюдать на рабочих местах производственных помещений, на которых выполняются работы операторского типа, связанные с нервно-эмоциональным напряжением (в кабинах, на пультах и постах управления технологическими процессами, в залах вычислительной техники и др.)

Оптимальные параметры микроклимата на рабочих местах должны соответствовать величинам, приведенным в таблице, применительно к выполнению работ различных категорий в холодный и теплый периоды года.

**Оптимальные величины показателей микроклимата
на рабочих местах производственных помещений**

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

Допустимые микроклиматические условия установлены по критериям допустимого теплового и функционального состояния человека на период 8-часовой рабочей смены. Они не вызывают повреждений или нарушений состояния здоровья, но могут приводить к возникновению общих и локальных

ощущений теплового дискомфорта, напряжению механизмов терморегуляции, ухудшению самочувствия и понижению работоспособности.

Допустимые величины показателей микроклимата устанавливаются в случаях, когда по технологическим требованиям, техническим и экономически обоснованным причинам не могут быть обеспечены оптимальные величины.

Допустимые величины показателей микроклимата на рабочих местах должны соответствовать значениям, приведенным в таблице применительно к выполнению работ различных категорий в холодный и теплый периоды года.

Допустимые величины показателей микроклимата на рабочих местах производственных помещений

Период года	Категория работ по уровню энергозатрат, Вт	Температура воздуха, °С		Температура поверхности, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с	
		диапазон ниже оптимальных величин	диапазон выше оптимальных величин			для диапазона температур воздуха ниже оптимальных величин, не более	для диапазона температур воздуха выше оптимальных величин, не более
Теплый	Ia (до 139)	21,0 - 22,9	25,1 - 28,0	20,0 - 29,0	15 - 75	0,1	0,2
	Iб (140 - 174)	20,0 - 21,9	24,1 - 28,0	19,0 - 29,0	15 - 75	0,1	0,3
	IIa (175 - 232)	18,0 - 19,9	22,1 - 27,0	17,0 - 28,0	15 - 75	0,1	0,4
	IIб (233 - 290)	16,0 - 18,9	21,1 - 27,0	15,0 - 28,0	15 - 75	0,2	0,5
	III (более 290)	15,0 - 17,9	20,1 - 26,0	14,0 - 27,0	15 - 75	0,2	0,5

Время работы при температуре воздуха на рабочем месте выше допустимых величин

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

Время пребывания на рабочих местах при температуре воздуха выше допустимых величин

Температура воздуха на рабочем месте, °С	Время пребывания, не более, при категориях работ, ч		
	Ia - Iб	IIa - IIб	III
32,5	1	-	-
32,0	2	-	-
31,5	2,5	1	-
31,0	3	2	-

30,5	4	2,5	1
30,0	5	3	2
29,5	5,5	4	2,5
29,0	6	5	3
28,5	7	5,5	4
28,0	8	6	5
27,5	-	7	5,5
27,0	-	8	6
26,5	-	-	7
26,0	-	-	8

Исполнение данных требований является обязательным для всех предприятий и организаций.

Руководители предприятий, организаций и учреждений вне зависимости от форм собственности и подчиненности в порядке обеспечения производственного контроля обязаны привести рабочие места в соответствие с требованиями к микроклимату, предусмотренными указанными Санитарными правилами.

В соответствии с ч.2 ст. 24 Федерального закона №52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» индивидуальные предприниматели и юридические лица обязаны приостановить либо прекратить свою деятельность или работу отдельных цехов, участков, эксплуатацию зданий, сооружений, оборудования, транспорта, выполнение отдельных видов работ и оказание услуг в случаях, если при осуществлении указанных деятельности, работ и услуг нарушаются санитарные правила.

Справочная информация:

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

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

Разграничение работ по категориям осуществляется на основе интенсивности общих энергозатрат организма в ккал/ч (Вт).

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

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

К категории IIa относятся работы с интенсивностью энергозатрат 151 - 200 ккал/ч (175 - 232 Вт), связанные с постоянной ходьбой, перемещением мелких (до 1 кг) изделий или предметов в положении стоя или сидя и требующие

определенного физического напряжения (ряд профессий в механосборочных цехах машиностроительных предприятий, в прядильно-ткацком производстве и т.п.).

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

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

Контрольные вопросы:

1. Какие параметры воздушной среды производственных помещений относятся к метеорологическим условиям
2. Какие факторы учитываются при нормировании метеорологических условий для промышленных предприятий
3. На какие периоды разделяется год при нормировании параметров микроклимата
4. На какие категории разделяются работы по тяжести
5. Какие приборы применяют для измерения и непрерывной регистрации температуры
6. Устройство и принцип действия приборов для измерения влажности воздуха.
7. Как измерить относительную влажность воздуха при помощи аспирационного психрометра Ассмана.

Практическая работа № 5 Организация безопасной эксплуатации производственных объектов

Цель работы: Уметь организовывать безопасную эксплуатацию производственных объектов.

Содержание работы

Территория предприятия должна быть расположена по отношению к ближайшему жилому массиву с подветренной стороны (согласно розе ветров в данной местности) на расстоянии равном ширине санитарно-защитной зоны. Санитарно-защитная зона принимается в соответствии с требованием СанПиН.

Застройка территории должна производиться по принципу: здания с более вредными выделениями газов, паров, пыли и др. негативных факторов должны располагаться с подветренной стороны по отношению к зданиям с менее вредными выделениями. Расстояние между соседними зданиями определяются санитарными и противопожарными нормами и увеличиваются с

возрастанием соответствующей опасности. Разрывы между зданиями с мощными источниками шума ($LA > 85$ дБА) и другими зданиями должны быть не менее 100 м (компрессорные, дробильные отделения и т.п.). Для обеспечения безопасности транспортных потоков устраиваются магистральные дороги шириной от 6 до 9 м между рядами зданий, а также подъезды к каждому зданию. В целях обеспечения пожарной безопасности количество подъездов к каждому зданию должно быть не менее 2-х или устраиваются подъезды по всей длине здания; на территории предприятия проектом предусматриваются пожарные гидранты и искусственный или естественный водоём. Для обеспечения эффективного отдыха работников на открытом воздухе в установленные перерывы в работе необходимо предусматривать оборудованные соответствующим образом зоны.

Площадь, не занятая зданиями, сооружениями, дорогами и подъездами, озеленяется. Территория предприятия должна отвечать санитарным требованиям в отношении прямого солнечного облучения, естественного проветривания и отводов поверхностных и сточных вод (ровная открытая возвышенность с небольшим уклоном в одну сторону).

Устройство производственных зданий и помещений

При выборе типа производственных зданий следует отдавать предпочтение прямоугольным формам, т.к. при этом упрощается освещение и вентиляция входящих в них помещений. Конструкция зданий, число этажей и их площадь обуславливаются технологическим процессом, используемым оборудованием, наличием опасных и вредных производственных факторов и категорией взрывопожарной и пожарной опасности.

Объём и площадь помещений на каждого работающего должны быть соответственно не менее 15 м^3 и $4,5 \text{ м}^2$ высота помещений должна быть не менее 3,2 м. Все площадки на высоте $>0,6$ м от пола, лестницы, переходные мостики, проёмы, люки, канавы и т.п. ограждаются перилами высотой не менее 1,2 м со сплошной обшивкой нижней части на высоту не менее 0,2 м. Лестницы должны иметь уклон не более 40° . Полы помещений должны быть ровными без выступов и порогов, горизонтальными, нескользкими и отвечающими специфическим требованиям (химической стойкостью, отсутствие искрообразования и др.). Стены помещений должны быть хорошо звукоизолирующими и звукопоглощающими, но плохо сорбирующими вредные газы и пары из воздуха. Поверхность стен должна легко обеззараживаться путём мытья.

Устройство рабочих мест

Рабочее место (РМ) – часть территории помещения постоянного или периодического пребывания работников в процессе трудовой деятельности.

Рабочая зона (РЗ) – пространство, ограниченное высотой 2 м от уровня пола или площадки, на которых находится рабочее место.

Рабочее место может быть постоянным и непостоянным. Постоянным считается такое рабочее место, на котором работник находится более 50 % рабочей смены или более 2 часов непрерывно. Если работа производится в разных местах рабочей зоны, то постоянным рабочим местом считается вся РЗ.

Рабочее место человека-оператора рассчитывается на работу сидя, стоя и сидя-стоя попеременно. Конструкция рабочего места и взаимное расположение всех его элементов (сиденье, средства отображения информации (СОИ), органы управления и др.) должны соответствовать антропометрическим, физиологическим и психологическим требованиям, а также характеру работы, т.е. требованиям эргономики.

Конструкция рабочего места должна обеспечить выполнение трудовых операций в пределах зоны досягаемости моторного поля человека как в вертикальной, так и в горизонтальной плоскостях. Кроме того, при конструировании рабочего места и обслуживаемого оборудования должно быть обеспечено оптимальное положение работающего в пространстве путем регулирования высоты рабочей поверхности, сиденья и пространства для ног.

Контрольные вопросы:

1. Как принимается санитарно-защитная зона
2. Требования пожарной безопасности к объектам
3. Объём и площадь помещений на каждого работающего
4. Устройство рабочих мест

Практическая работа № 6. Правила и организация безопасного производства погрузочно-разгрузочных и транспортных работ

Цель работы: Знать правила безопасного производства погрузочно-разгрузочных и транспортных работ.

Содержание работы:

Правила по охране труда при погрузочно-разгрузочных работах и размещении грузов (далее - Правила) устанавливают государственные нормативные требования охраны труда при выполнении погрузочно-разгрузочных работ, транспортировке, размещении и хранении грузов.

Правила обязательны для исполнения работодателями - юридическими и физическими лицами независимо от их организационно-правовых форм, осуществляющими погрузочно-разгрузочные работы и размещение грузов (далее - работодатели), и работниками, выполняющими погрузочно-разгрузочные работы (далее - работники).

На основе Правил и требований технической (эксплуатационной) документации организации - изготовителя технологического оборудования, применяемого при выполнении погрузочно-разгрузочных работ (далее - организация-изготовитель), работодателем разрабатываются инструкции по охране труда для профессий и (или) видов выполняемых работ, которые утверждаются локальным нормативным актом работодателя с учетом мнения соответствующего профсоюзного органа либо иного уполномоченного работниками представительного органа (при наличии).

В случае применения технологического оборудования, технологической оснастки и выполнения работ, требования к безопасному применению и выполнению которых не регламентированы Правилами, следует руководствоваться требованиями соответствующих нормативных правовых

актов, содержащих государственные нормативные требования охраны труда, а также требованиями организации - изготовителя оборудования и инструмента.

Работодатель обязан обеспечить:

1. Безопасность погрузочно-разгрузочных работ, содержание технологического оборудования и технологической оснастки в исправном состоянии и их эксплуатацию в соответствии с требованиями Правил и технической (эксплуатационной) документации организации-изготовителя;
2. Обучение работников по охране труда и проверку знаний требований охраны труда;
3. Контроль за соблюдением работниками требований инструкций по охране труда;
4. Идентификацию опасностей и оценку профессионального риска;
5. Условия труда на рабочих местах, соответствующие требованиям охраны труда.

Работодатели и их объединения вправе устанавливать требования охраны труда при выполнении погрузочно-разгрузочных работ, размещении и хранении грузов, улучшающие условия труда и повышающие безопасность труда работников.

При организации выполнения работ, связанных с воздействием на работников вредных производственных факторов, работодатель обязан принять меры по их исключению или снижению до уровней допустимого воздействия.

При невозможности исключения или снижения уровней вредных производственных факторов до уровней допустимого воздействия в связи с характером и условиями производственного процесса проведение работ без обеспечения работников соответствующими специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты (далее - СИЗ) запрещается.

При организации выполнения работ, связанных с воздействием на работников травмоопасных производственных факторов, работодатель обязан принять меры по их исключению или снижению профессионального риска травмирования до допустимого уровня.

При выполнении погрузочно-разгрузочных работ и размещения грузов на работников возможно воздействие вредных и (или) опасных производственных факторов, в том числе:

1. движущихся машин, промышленного транспорта, перемещаемых грузов;
2. падающих предметов (перемещаемого груза);
3. повышенного уровня шума и вибрации;
4. повышенной или пониженной температуры воздуха рабочей зоны;
5. недостаточной освещенности рабочей зоны;
6. повышенной запыленности и загазованности воздуха рабочей зоны;
7. повышенного уровня статического электричества;
8. неблагоприятных климатических условий на открытых площадках (дождь, снег, туман, ветер);
9. расположения рабочих мест на высоте относительно поверхности рабочих площадок и водной поверхности;

10. физических перегрузок;
11. нервно-психических перегрузок;
12. опасных (вредных) воздействий перемещаемого груза.

Работодатель в зависимости от специфики своей деятельности и исходя из оценки уровня профессионального риска вправе:

1. устанавливать дополнительные требования безопасности, не противоречащие Правилам. Требования охраны труда должны содержаться в соответствующих инструкциях по охране труда, доводиться до работника в виде распоряжений, указаний, инструктажа;

2. в целях контроля за безопасным производством работ применять приборы, устройства, оборудование и (или) комплекс (систему) приборов, устройств, оборудования, обеспечивающие дистанционную видео-, аудио- или иную фиксацию процессов производства работ.

Допускается возможность ведения документооборота в области охраны труда в электронном виде с использованием электронной подписи или любого другого способа, позволяющего идентифицировать личность работника, в соответствии с законодательством Российской Федерации.

Прежде чем использовать в работе оборудование и инструмент, необходимо путем внешнего осмотра убедиться в их исправности, при работе с электрооборудованием - в наличии защитного заземления.

Для производства погрузочно-разгрузочных работ применяют съемные грузозахватные приспособления, соответствующие по грузоподъемности массе поднимаемого груза.

Не допускается применять неисправные грузоподъемные машины и механизмы, крюки, съемные грузозахватные приспособления, тележки, носилки, слезы, покаты, ломы, кирки, лопаты, багры (далее - оборудование и инструменты).

Не допускаются к эксплуатации съемные грузозахватные приспособления (стропы, кольца, петли) (далее - СГП), у которых:

1. отсутствует бирка (клеймо);
2. деформированы коуши;
3. имеются трещины на опрессовочных втулках;
4. имеются смещения каната в заплетке или втулках;
5. повреждены или отсутствуют оплетки или другие защитные элементы при наличии выступающих концов проволоки у места заплетки;
6. крюки не имеют предохранительных замков;
7. имеются узлы, порезы, обрывы нитей стропов из синтетических лент на текстильной основе, повреждения лент от воздействия химических веществ;
8. имеются повреждения на канатных и цепных съемных грузозахватных приспособлениях.

СГП с дефектами, повреждениями и несоответствиями технической (эксплуатационной) документации (паспортным данным) организации-изготовителя не должны находиться на месте выполнения работ.

Погрузочно-разгрузочные работы с применением грузоподъемных кранов выполняются по технологическим регламентам (технологическим картам, проектам производства работ).

При выполнении погрузочно-разгрузочных работ с применением грузоподъемных кранов запрещается опускать груз на транспортное средство, а также поднимать груз при нахождении работников в кузове или кабине транспортного средства.

Выходы на рельсовые пути, галереи мостовых кранов, находящихся в работе, должны быть закрыты (оборудованы устройствами для запираения).

Допуск работников на рельсовые пути и проходные галереи действующих мостовых кранов должен осуществляться по наряду-допуску.

Движущиеся части конвейеров, находящиеся на высоте менее 2,5 м от уровня пола и к которым не исключен доступ обслуживающего персонала и лиц, работающих вблизи конвейеров, оборудуются ограждениями.

В зоне возможного нахождения работников ограждаются канаты, блоки и грузы натяжных устройств на высоту их перемещения, участок пола под ними, загрузочные и приемные устройства, а также нижние выступающие части конвейера, пересекающие проходы и проезды.

Перед началом работы конвейер пускают без груза на рабочем органе (вхолостую) с целью установления правильности движения ленты, ее состояния и отсутствия боковых смещений.

Работу конвейера начинают после предупреждения соответствующим сигналом находящихся вблизи людей.

Во время работы пневматического разгрузчика пылевидных материалов подходить к заборному устройству на расстояние ближе 1 м не разрешается. Свободное пространство вокруг осадительной камеры пневматического разгрузчика должно составлять не менее 0,8 м.

При повышении давления в смесительной камере разгрузчика всасывающе-нагнетательного действия более 0,14 МПа необходимо отключить электродвигатель привода шнека и перекрыть подачу сжатого воздуха в смесительную камеру.

При перемещении груза на тележке необходимо соблюдать следующие требования:

1. груз на платформе тележки должен размещаться равномерно и занимать устойчивое положение, исключающее его падение при передвижении;
2. борта тележки, оборудованной откидными бортами, находятся в закрытом состоянии;
3. скорость движения как грузовой, так и порожней ручной тележки не должна превышать 5 км/ч;
4. прилагаемое работником усилие не должно превышать 15 кг;
5. при перемещении груза по наклонному полу вниз работник должен находиться сзади тележки.

Перемещать груз, превышающий предельную грузоподъемность тележки, запрещается.

При подъеме груза электрической талью запрещается доводить обойму крюка до концевого выключателя и пользоваться концевым выключателем для автоматической остановки подъема груза.

После выполнения работ инструмент и приспособления приводятся в порядок и сдаются на хранение.

О замечаниях и выявленных при работе неисправностях необходимо сообщить непосредственному руководителю работ и сменщику.

Контрольные вопросы

1. Что обязан обеспечить работодатель
2. Воздействие вредных и (или) опасных производственных факторов при выполнении погрузочно-разгрузочных работ и размещения грузов
3. Какие съёмные грузозахватные приспособления не допускаются к эксплуатации
4. Допуск работников на рельсовые пути и проходные галереи
5. Требования при перемещении груза на тележке

Практическая работа 7. Требования безопасности при использовании оборудования, работающего под избыточным давлением

Цель работы: знать требования безопасности при использовании оборудования, работающего под избыточным давлением

Содержание работы:

Под сосудом понимается геометрически замкнутая ёмкость, предназначенная для ведения химических, тепловых и других технологических процессов, а также для хранения и транспортировки газообразных, жидких и других веществ. Границей сосуда являются входные и выходные штуцера для подключения различных коммуникаций и устройств.

В зависимости от условий эксплуатации сосуды могут быть передвижными (для временного использования в различных местах или во время их перемещения) и стационарными (постоянно установленные в одном определённом месте).

Рабочее давление в сосуде может быть как избыточное (по отношению к атмосферному) внутреннее, так и избыточное наружное, возникающее при нормальном протекании рабочего процесса.

Чаще всего используются *сосуды следующих видов:*

баллон – сосуд, имеющий одну или две горловины для установки вентилей, фланцев или штуцеров, предназначенный для транспортировки, хранения и использования сжатых, сжиженных или растворённых под давлением газов;

бочка – сосуд цилиндрической или другой формы, который можно перекатывать с одного места на другое и ставить на торцы без дополнительных опор, предназначенный для транспортировки и хранения веществ, указанных выше;

цистерна – передвижной сосуд, постоянно установленный на раме ж/д вагона, на шасси автомобиля (прицепа) или других средствах передвижения, предназначенный для транспортировки и хранения веществ, указанных выше;

резервуар – стационарный сосуд, предназначенный для хранения веществ, указанных выше;

Конструкция сосуда должна обеспечить надёжность и безопасность эксплуатации в течение расчётного срока службы и предусматривать

возможность проведения технического освидетельствования, очистки, промывки, полного опорожнения, продувки газом или паром, ремонта, эксплуатационного контроля состояния металла и соединений. Сосуд должен иметь необходимое количество люков и смотровых лючков для осмотра, очистки, ремонта, монтажа и демонтажа разборных внутренних устройств.

Сосуд должен быть изготовлен цельнокованным или сварным способом.

Отверстия в стенках сосуда должно быть вне сварных соединений.

Материалы, применяемые для изготовления сосудов должны обеспечивать их надёжную работу в течение расчётного срока службы с учётом заданных условий эксплуатации (по величине давления, температуры, составу и др.).

В качестве материала для сосудов, работающих под давлением, используется сталь (углеродистая и легированная), цветные металлы и их сплавы. Неметаллические материалы могут применяться только с разрешения органов. Федеральной службы по технологическому, экологическому и атомному надзору (Ростехнадзор) на основании заключения специализированной организации.

Основные меры безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением

Основные способы и средства безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением регламентируются нормативным документом Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением (ПБ 03-576-03), которые распространяют своё действие на:

сосуды, работающие под давлением воды с температурой выше 115 °С или других нетоксичных, невзрывопожароопасных жидкостей при температуре, превышающей температуру кипения при давлении 0,07 МПа;

сосуды, работающие под давлением пара, газа или токсичных взрывопожароопасных жидкостей свыше 0,07 МПа;

баллоны, предназначенные для транспортировки и хранения сжатых, сжиженных и растворённых газов под давлением свыше 0,07 МПа;

цистерны и бочки для транспортировки и хранения сжатых и сжиженных газов; давление паров которых при температуре до 50°С превышает давление 0,07 МПа;

цистерны и сосуды для транспортировки и хранения сжатых, сжиженных газов, жидкостей и сыпучих тел, в которых давление выше 0,07 МПа создаётся периодически для их опорожнения.

Для управления работой и обеспечения безопасной эксплуатации сосуда в зависимости от назначения в соответствии с требованиями ПБ 03-576-03 должны быть оснащены:

запорной или запорно-регулирующей арматурой;

приборами для измерения давления;

приборами для измерения температуры;

предохранительными устройствами;

указателями уровня жидкости.

Запорная и запорно-регулирующая арматура должна устанавливаться на штуцерах, присоединённых непосредственно к сосуду или на

трубопроводах, подводящих и отводящих из него рабочую среду. На маховике запорной арматуры должно быть указано направление его вращения при открывании или закрывании прохода для содержимого сосуда с соответствующей надписью. Сосуды для горючих веществ и токсических веществ 1 или 2 класса опасности по ГОСТ 12.1.007-76, испарителей с огневым или газовым обогревом должны иметь обратный клапан на линии между запорной арматурой сосуда и насосом (компрессором), автоматически закрывающимся давлением из сосуда, например, при отказе компримирующего устройства.

На каждом сосуде или его самостоятельной полости, имеющей другое давление, устанавливаются манометры прямого действия. Манометр устанавливается на штуцере сосуда или трубопроводе между сосудом и запорной арматурой. Между манометром и сосудом устанавливается трехходовой кран для периодической поверки прибора контрольным манометром. Манометры защищаются от воздействия агрессивной среды сосуда буферными жидкостями в сифонной трубке (например, маслом). Поверка манометра проводится не реже одного раза в год специализированными организациями (с последующим опломбированием), а не реже одного раза в шесть месяцев – владельцем сосуда с записью в соответствующий журнал.

Каждый сосуд (полость комбинированного сосуда) снабжается предохранительными устройствами от повышения давления выше допустимой величины. Такими устройствами являются:

- пружинные предохранительные клапаны;

- рычажно-грузовые клапаны;

- импульсные предохранительные устройства (ИПУ), состоящие из главного предохранительного клапана (ГПК) и управляющего импульсного клапана (ИПК) прямого действия;

- предохранительные устройства с разрушающимися мембранами (мембранные предохранительные устройства – МПУ);

- другие устройства, применение которых согласовано с Ростехнадзором.

Установка рычажно-грузовых клапанов на передвижных сосудах не допускается из-за нарушения работы их механизма за счёт инерционных эффектов, возникающих при неравномерном движении.

Отбор газов из сосудов на технологические и другие нужды производится через редуцирующие устройства, снижающие исходное давление до необходимой величины.

Для группы сосудов, работающих при одном и том же давлении, допускается установка одного редуцирующего устройства с манометром, предохранительным клапаном на общем, подводящем трубопроводе до первого ответвления к одному из сосудов. В этом случае установки предохранительного устройства на самих сосудах необязательна, если в них исключена возможность повышения давления.

Количество предохранительных клапанов, их размеры и пропускная способность должны быть выбраны по расчёту так, чтобы в сосуде не создавалось давление, превышающее расчётное более, чем на 0,05 МПа для

сосудов с давлением до 0,3 МПа; на 15% – для сосудов с давлением от 0,3 до 6 МПа и на 10% – для сосудов с давлением > 6 МПа.

Сбрасываемые при срабатывании предохранительных устройств токсичные, взрыво- и пожароопасные технологические среды направляются в закрытые системы для дальнейшей утилизации.

Мембранные предохранительные устройства устанавливаются в следующих случаях:

– вместо рычажно-грузовых и пружинных предохранительных клапанов, когда последние в рабочих условиях не могут быть применимы вследствие их инерционности;

– перед предохранительными клапанами в случаях, когда они не могут работать надёжно, например, из-за коррозии, примерзания и др. причин или при возможных утечках через клапаны токсичных, горючих и др. опасных веществ;

– параллельно с предохранительными клапанами для увеличения пропускной способности системы сброса избыточного давления.

В сосудах, имеющих границу раздела фаз различных сред, устанавливаются указатели их уровня.

Контрольные вопросы

1. Что понимается под сосудом
2. Виды сосудов
3. Требования к конструкции сосуда
4. На что распространяются Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением (ПБ 03-576–03)
5. Типы предохранительных клапанов

Практическая работа 8. Организация безопасного производства работ с повышенной опасностью

Цель работы: Знать организацию безопасного производства работ с повышенной опасностью. Уметь заполнять наряд-допуск

Содержание работы:

Работы повышенной опасности (РПО) – работы, при которых имеется высокий риск несчастного случая, инцидента или аварии.

1. Общие требования к работам повышенной опасности

Для выполнения работ повышенной опасности в организации должны быть разработаны следующие локальные документы:

- перечень работ повышенной опасности;
- инструкции о порядке выполнения работ повышенной опасности;
- приказ о назначении ответственных лиц, наделенных правом давать задание (наряд-допуск) на производство работ повышенной опасности.

К производству работ повышенной опасности допускаются работники не моложе 18 лет, имеющие производственный опыт.

Должны быть определены:

1. ответственный руководитель работ;

2. ответственный производитель работ;
3. допускающий, наблюдающий.

Работы повышенной опасности выполняются по наряду-допуску. *В наряде допуске указываются:*

- а) ответственный руководитель работ;
- б) состав бригады;
- в) место выполнения работы;
- г) содержание работы;
- д) время начала – окончания;
- е) меры безопасности.

2. Порядок выполнения работ повышенной опасности

- а) ответственный руководитель РПО должен получить наряд-допуск;
- б) провести инструктаж исполнителей РПО;
- в) подготовить рабочее место к выполнению РПО;
- г) обеспечить выполнение работы согласно инструкции (или согласно проекту организации работ);
- д) по окончании работы – закрыть наряд-допуск.

Для некоторых видов РПО установлены особые требования. Например, при работах в зоне подземных коммуникаций наряд-допуск должен быть согласован с эксплуатирующей организацией. При выполнении работ в зоне подземного газопровода, электрокабельных линий обязательно присутствие представителя эксплуатирующей организации. При работах в закрытых емкостях один работник, находящийся внутри емкости, выполняет технологические операции, двое работников находятся снаружи и обеспечивают его безопасность. По окончании производства огневых работ должно быть обеспечено наблюдение за местом их проведения в течение не менее трех часов.

3. Работы повышенной опасности на примере обогатительных фабрик

3.1. Классификация работ

Все работы, выполняемые на фабрике, делятся по своему характеру на следующие виды:

1. Работы по устранению неисправностей оборудования, разбучиванию желобов, расшламовыванию трубопроводов и насосов, выполняемые дежурным персоналом технологических смен в порядке эксплуатации.
2. Работы по ремонту, замене и монтажу оборудования, металлоконструкций и технологических устройств, выполняемые ремонтным персоналом фабрики или сторонними организациями.
3. Огневые работы.
4. Работы по подъему и перемещению грузов (более 50 кг.) с применением подъемных механизмов.
5. Работы в электроустановках и с электрооборудованием, находящимся под напряжением.
6. Работы по зачистке бункеров и ям.
7. Работы по перемещению угля на открытых складах, выполняемые бульдозеристами.
8. Работы по погрузке угля в железнодорожные вагоны.

3.2. Порядок оформления нарядов-допусков

Наряд-допуск на выполнение работ с повышенной опасностью должен быть оформлен до начала производства этих работ. Наряд-допуск следует оформлять в подразделении, где будут производиться работы с повышенной опасностью.

Перед нарядом, лицо его выдающее обязано:

- получить достоверную информацию о пылегазовом режиме, фактическом положении на рабочих местах, ведущего наряд предыдущей смены, других, в т.ч. главных специалистов обогатительной фабрики;
- проанализировать работу оборудования за предыдущую смену;
- проанализировать нарушения технологического режима, состояние водно-шламовой системы, соответствие качества выпускаемого концентрата;
- подробно разобрать нарушения по технике безопасности за прошедшие сутки, довести до сведения трудящихся приказы, распоряжения, ознакомить с вновь вводимой документацией, изменениями в технологии работ, если такие имеются.

Во время наряда, лицо его выдающее обязано:

- выполнить расстановку исполнителей по конкретно закрепленным рабочим местам в соответствии с формируемым сменным заданием;
- провести инструктаж по технике безопасности с обслуживающим оборудование (агрегаты, механизмы, электроустановки) сменным персоналом, по безопасному выполнению работ, предусмотренных нарядом;
- ознакомить исполнителей с содержанием сменного задания и инструктажем по ТБ под роспись в Журнале выдачи нарядов (в случае выполнения разовых «неквалифицированных» работ, не имеющих отношения к профессиональной деятельности трудящегося, например, очистка рельсовых путей от снега, переноска грузов, покраска и т.п. кроме занесения в Журнал выдачи нарядов с ним проводится целевой инструктаж с отметкой в Журнале целевых инструктажей);
- указать места расположения средств пожаротушения, индивидуальной защиты, инвентаря и материалов для выполнения мероприятий по пылегазовому режиму;
- изменения, возникшие в ходе выполнения работ по наряду, должны быть внесены в Журнал выдачи нарядов с выдачей инструктажа по ТБ исполнителям работ.

Наряд-допуск может быть выдан на одну смену или на весь период выполнения работ при непрерывном характере их ведения с продлением для каждой смены и оформлен на одного ответственного производителя работ (наблюдающего) с одной бригадой. Продление наряда-допуска должен оформлять и осуществлять допускающий к работе перед началом каждой смены. Наряд-допуск должен выписываться в двух экземплярах и заполняться четкими записями чернилами. Исправление текста не допускается. При выполнении работ с повышенной опасностью силами двух и более бригад на одном объекте наряд – допуск должен выдаваться ответственному производителю работ для каждой бригады за подписью одного лица.

При оформлении нарядов-допусков должны быть разработаны

мероприятия, обеспечивающие безопасность работающих с учетом совместного характера выполнения работ бригадами. Бланк наряда-допуска должен быть заполнен ясно, конкретно и четко, в соответствии с порядком заполнения. Исправления текста не допускаются. Срок хранения закрытого наряда-допуска – 30 дней

3.3. Производство работ с повышенной опасностью

Перед допуском членов бригады к выполнению работ с повышенной опасностью ответственный производитель работ совместно с допускающим должны проверить выполнение предусмотренных нарядом-допуском технических и организационных мероприятий по подготовке места работы. После проверки выполнения мероприятий разрешение на производство работ должно быть оформлено в наряде-допуске подписью ответственного производителя работ. Если при проверке выполнения мероприятий у допускающего или у ответственного производителя работ возникнут сомнения или неясности в обеспечении безопасных условий производства работ для членов бригады, они должны потребовать разъяснений у ответственного руководителя работ.

Допускающий при допуске членов бригады к работе обязан:

1) проверить по наряду-допуску фамилии ответственного руководителя работ и ответственного производителя работ, членов бригады и содержание порученной работы;

2) информировать членов бригады на основе учета рисков об условиях безопасности при проведении работ, учесть пригодность каждого работника к выполняемой работе (из условий безопасности и состояния здоровья), проверить знание обязанностей членов бригады при выполнении работ в составе бригады с соблюдением требований безопасности;

3) указать места отключения объекта от электрических, паровых, газовых и других источников питания, выделенную зону монтажа, ремонта и т.п. После допуска членов бригады к работе один экземпляр наряда-допуска должен остаться у ответственного производителя работ, второй – у лица, выдавшего его.

С момента допуска членов бригады к работе надзор за безопасным ведением работ должен осуществлять ответственный производитель работ. После окончания рабочего дня рабочие места должны быть приведены в порядок, наряд-допуск должен быть сдан ответственному руководителю работ или лицу, выдавшему наряд-допуск. Работы должны быть прекращены, наряд-допуск изъят и возвращен лицу, выдавшему его, в следующих случаях:

1) при обнаружении несоответствия фактического состояния условий производства работ требованиям безопасности, предусмотренным нарядом-допуском;

2) при изменении объема и характера работ, вызвавших изменения условий выполнения работ;

3) при обнаружении ответственным руководителем работ или другими лицами, осуществляющими контроль за состоянием охраны труда, нарушений работниками правил безопасности;

4) при изменении состава бригады.

Лицо, выдавшее наряд-допуск, несет ответственность за весь комплекс вопросов производства работ: за правильность и полноту указанных в наряде-допуске мер безопасности, за отключение ремонтируемого участка от энергоносителей и трубопроводов с опасными для здоровья людей веществами, за соответствие квалификации исполнителей порученной работе, за их инструктаж и порядок допуска к работам и др.

Ответственный производитель работ несет ответственность за техническое руководство работами, за соблюдение мер безопасности, указанных в наряде допуска, в проекте производства работ и в инструкциях по эксплуатации применяемого при работах оборудования. При производстве работ повышенной опасности работники должны быть обеспечены средствами индивидуальной защиты в соответствии с отраслевыми нормами и ГОСТ 12.4.011 с учетом воздействующих на них опасных и вредных производственных факторов

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

1. Определить ответственное лицо за работы повышенной опасности.

2. Заполнить наряд-допуск (Приложение 1)

Вариант определяется по последней цифре зачетной книжки.

Вариант	Вид работы
1	Подъем, монтаж и демонтаж тяжелого (более 3 т) и крупногабаритного оборудования
2	Ремонт оборудования: замена конвейерных лент
3	Работы на высоте более 1,5 м при отсутствии обслуживающих площадок
4	Работа по обслуживанию электроустановок (генераторов тока, высоковольтных трансформаторов, открытых распределительных
5	Разбутовка колосниковой решетки
6	Разбутовка загрузочных устройств и бункеров, очистка дробилки от угля и посторонних предметов
7	Работы, выполняемые вблизи линий электропередачи вручную или с применением техники (автокраны, экскаваторы, погрузчики, бульдозеры)
8	Осмотр и ремонт водоприемных и водосборных сооружений
9	Ремонтные работы в местах наличия горючего и смазочных материалов, реагентов (реагентные склады, промежуточные емкости и пр.)
0	11 Обслуживание кабельных и воздушных линий электропередачи, открытых распределительных подстанций, электротехнического оборудования

Утверждаю Главный инженер ОФ

**Наряд-допуск
на производство работ повышенной опасности**

от "___" _____ 20__ г.

I. Наряд

1. Ответственному исполнителю работ _____ с бригадой в составе _____ человек произвести следующие работы:

_____ (наименование работ, место проведения)

2. Необходимые для производства работ:
материалы _____
защитные средства _____

3. При подготовке и выполнении работ обеспечить следующие меры безопасности:

_____ (перечисляются основные мероприятия и средства по обеспечению безопасности труда)

4. Особые условия _____

5. Начало работы в __ ч. __ мин. "___" _____ 20__ г. Окончание работы в __ ч. __ мин. "___" _____ 20__ г. Режим работы _____ (одно-, двух-, трехсменный)

6. Ответственным руководителем работ назначается _____ (должность, Ф.И.О.)

7. Наряд-допуск выдал _____ (должность, Ф.И.О.)

8. Наряд-допуск принял Ответственный руководитель работ _____ (должность, Ф.И.О., подпись)

9. Мероприятия по обеспечению безопасности труда и порядок производства работ согласованы: _____ (ответственное лицо организации, цеха, участка)
_____ (должность, Ф.И.О.)

II. Допуск

10. Инструктаж о мерах безопасности на рабочем месте в соответствии с инструкциями

_____ (наименование инструктажа или краткое содержание инструктажа)
провел _____ (ответственное лицо организации, цеха, участка)

11. Инструктаж прошли члены бригады:

Фамилия, имя, отчество	Профессия, разряд	Дата	Подписи лиц, прошедших инструктаж
1	2	3	4

12. Рабочее место и условия труда проверены. Меры безопасности, указанные в наряде-допуске, обеспечены. Ответственный руководитель работ _____

(дата, подпись)

Ответственный исполнитель работ _____ (дата, подпись)

13. Работы начаты в ____ ч. ____ мин. " ____ " _____ 20__ г. Ответственный руководитель работ _____ (дата, подпись)

14. Работы окончены, рабочие места проверены (материалы, инструмент, приспособления и т.п. убраны), люди выведены. Наряд закрыт в ____ ч. ____ мин. " ____ " _____ 20__ г. Ответственный исполнитель работ _____ (дата, подпись)

Ответственное лицо организации _____ (дата, подпись)

Примечание. Наряд-допуск оформляется в двух экземплярах (первый находится у лица, выдавшего наряд; второй – у ответственного руководителя работ). При работах на территории объекта наряд-допуск оформляется в трех экземплярах (третий выдается ответственному лицу организации).

Контрольные вопросы

1. Что такое производственный контроль? Цель производственного контроля, основные задачи производственного контроля.

2. Кто несет ответственность за производственный контроль?

3. Кто является ответственным за безопасность при выполнении работ по нарядам-допускам?

4. Обязанности лиц, выдающих наряды-допуски.

5. Обязанности ответственного руководителя опасных работ.

6. Обязанности допускающего к опасным работам.

7. Обязанности ответственного производителя опасных работ.

8. Классификация работ с повышенной опасностью на ОФ.

9. Обязанности лица, выдающего наряд-допуск, перед его выдачей.

10. Обязанности лица, выдающего наряд-допуск во время его выдачи.

11. В каких случаях опасные работы прекращаются?

Практическая работа 9. Технические и организационные способы и средства защиты при эксплуатации электроустановок

Цель работы: Знать технические и организационные способы и средства защиты при эксплуатации электроустановок.

Содержание работы:

Поражение производственного персонала электрическим током возможно как при прямом прикосновении – электрический контакт людей с токоведущими частями электрооборудования, находящимися под напряжением, так и при косвенном прикосновении – электрический контакт людей с открытыми проводящими частями электрооборудования, оказавшимися под напряжением при повреждении изоляции.

Для предупреждения поражения электрическим током в нормальном режиме работы электросети должны быть применяются по отдельности или в сочетании следующие меры защиты от прямого прикосновения:

основная изоляция токоведущих частей;

ограждения и оболочки;

установка барьеров;
размещение токоведущих частей вне зоны досягаемости;
применение сверхнизкого (малого) напряжения (СНН).

Для дополнительной защиты от прямого прикосновения в электроустановках напряжением до 1 кВ применяются также устройства защитного отключения (УЗО).

Защита от прямого прикосновения не требуется, если электрооборудование находится в зоне системы уравнивания потенциалов (см. ниже), а наибольшее рабочее напряжение не превышает 25 В переменного или 60 В постоянного тока в помещениях без повышенной опасности и 6 В переменного или 15 В постоянного тока – во всех случаях.

Для защиты от поражения электрическим током в случае повреждения изоляции применяются по отдельности или в сочетании следующие меры защиты при косвенном прикосновении:

защитное заземление;
автоматическое отключение питания;
уравнивание потенциалов;
выравнивание потенциалов;
двойная или усиленная изоляция;
сверхнизкое (малое) напряжение;
защитное электрическое разделение цепей;
изолирующие (непроводящие) помещения, зоны, площадки.

Защиту при косвенном прикосновении следует выполнять во всех случаях, если напряжение в электроустановке превышает 50 В переменного и 120 В постоянного тока.

В помещениях с повышенной опасностью, особо опасных и в наружных электроустановках защита при косвенном прикосновении производится при более низких напряжениях:

25 В переменного и 60 В постоянного тока – в помещениях с повышенной опасностью;

2 В переменного и 30 В постоянного тока – в особо опасных помещениях и в наружных электроустановках.

Далее рассмотрим принципы указанных способов защиты.

Защита от прямого прикосновения.

Основная изоляция токоведущих частей

Основная изоляция токоведущих частей должна иметь сопротивление, обеспечивающее утечки тока через неё, не превышающие безопасных величин (1 мА для переменного тока промышленной частоты). Для изоляции используются материалы, обладающие также механической прочностью, устойчивостью к воздействию агрессивных сред, повышенных температур и др. производственных факторов. Широкое распространение на практике получили изоляционные материалы на основе каучука, пластических масс, керамики, стекловолокна и др. Лакокрасочные покрытия не являются изоляцией, защищающей от поражения электрическим током. Изоляция электроустановок перед вводом их в эксплуатацию подвергается испытанию в соответствии с требованиями ПУЭ.

Например, для электроустановок напряжением до 1 кВ сопротивление изоляции должно быть не $< 0,5$ МОм при испытании напряжением 1 кВ.

Ограждения и оболочки

Ограждения и оболочки в электроустановках напряжением до 1 кВ представляют собой сплошные или сетчатые устройства, предотвращающие несанкционированный доступ к открытым токоведущим частям электроустановок.

Вход за ограждение или вскрытие оболочки должны быть возможны только при помощи специального ключа или инструмента либо после снятия напряжения с токоведущих частей.

Установка барьеров

Барьеры предназначены для защиты от случайного прикосновения к токоведущим частям в электроустановках напряжением до 1 кВ или приближения к ним на опасное расстояние в электроустановках напряжением выше 1 кВ, но не исключают преднамеренного прикосновения и приближения к токоведущим частям при обходе барьера. Для удаления барьеров не требуется применения ключа или инструмента, однако они должны быть закреплены так, чтобы их нельзя было снять непреднамеренно. Барьеры должны быть изготовлены из изолирующего материала.

Размещение токоведущих частей вне зоны досягаемости

Эта мера применяется для защиты от прямого прикосновения к токоведущим частям в электроустановках напряжением до 1 кВ или приближения к ним на опасное расстояние в электроустановках напряжением выше 1 кВ при невозможности сооружения ограждений, оболочек и барьеров. При этом расстояние между доступными одновременно прикосновению проводящими частями в электроустановках напряжением до 1 кВ должно быть не менее 2,5 м.

Внутри зоны досягаемости не должно быть частей, имеющих разные потенциалы и доступных одновременно прикосновению.

Установка барьеров и размещение токоведущих частей вне зоны досягаемости допускаются только в помещениях, доступных квалифицированному персоналу.

Сверхнизкое (малое) напряжение (СНН)

СНН применяется для защиты от поражения электрическим током при прямом и/или косвенном прикосновениях в электроустановках напряжением до 1 кВ в сочетании с защитным электрическим разделением цепей или в сочетании с автоматическим отключением питания (см. ниже). Суть этой меры защиты заключается в обеспечении наименьшей вероятности поражения человека электрическим током за счёт применения малой величины напряжения питания электроустановок.

При этом величина такого напряжения составляет: не > 25 В переменного и не > 60 В постоянного тока – в помещениях с повышенной опасностью; не > 12 В переменного и не > 30 В постоянного тока – в особо опасных помещениях и в наружных электроустановках.

Защита от косвенного прикосновения

Защитное заземление:

Защитное заземление представляет собой преднамеренное электрическое соединение с землёй нетоковедущих проводящих (электропроводных) частей электрооборудования, которые в результате нарушения изоляции могут оказаться под напряжением. Такой частью электрооборудования, как правило, является его металлический корпус.

Принцип защитного действия защитного заземления можно объяснить следующим образом: при параллельном включении в электрическую цепь аварийный корпус – заземление R сопротивлений заземляющего устройства и человека ток по ним по закону Кирхгофа для разветвлённых электрических цепей распределяется обратно пропорционально величинам сопротивлений, оставаясь практически неизменным в сумме.

Подбор величины сопротивления заземляющего устройства, при которой сила тока, протекающего через человека, будет равна или меньше безопасных значений обеспечит его защиту от поражения. Наибольшая величина сопротивления заземляющего устройства, при которой обеспечивается указанное выше условие, называется допустимым сопротивлением защитного заземления.

Защитное заземление эффективно только в том случае, когда ток замыкания на землю не увеличивается с уменьшением сопротивления заземляющего устройства. Поэтому защитное заземление применяется в качестве основной меры защиты в электросетях с изолированной нейтралью, т.к. только в них при глухом замыкании на землю любого из фазных проводов ток замыкания не зависит от сопротивления заземления.

Конструктивно заземляющее устройство состоит из заземлителей, размещённых в грунте (земле), заземляющего проводника и заземляющей шины (последние расположены вне грунта и служат для подключения заземлителей к электрооборудованию).

Варианты конструкций, схемы размещения в грунте, материалы для изготовления конструктивных элементов, способы расчёта и др. сведения о заземляющих устройствах рассматриваются на лабораторных и практических занятиях.

Защитному заземлению подлежат металлические нетоковедущие части оборудования, которые из-за неисправности изоляции могут оказаться под напряжением и к которым возможно прикосновение людей.

Автоматическое отключение питания:

Автоматическое отключение питания применяется для быстрого отключения энергоисточника от аварийного электрооборудования. При этом время отключения не должно превышать нормированные значения, т.к. в противном случае человек, касающийся в этот момент электроустановки, получит опасную дозу электрической энергии.

При выполнении автоматического отключения питания в электроустановках напряжением до 1 кВ открытые проводящие части присоединяются к глухозаземлённой нейтрали источника питания, если применена система TN, и заземлены, если применены системы IT или TT.

В электроустановках, в которых в качестве защитной меры применено автоматическое отключение питания, должно быть выполнено уравнивание потенциалов.

Для автоматического отключения питания могут быть применены защитно-коммутационные аппараты и устройства защитного отключения (УЗО).

Уравнивание потенциалов:

Система уравнивания потенциалов предназначена для ликвидации разности потенциалов между любыми точками открытых проводящих частей электроустановок, здания, инженерных коммуникаций.

Двойная или усиленная изоляция:

Защита при помощи двойной или усиленной изоляции может быть обеспечена применением электрооборудования класса II или заключением электрооборудования, имеющего только основную изоляцию токоведущих частей, в изолирующую оболочку.

Проводящие части оборудования с двойной изоляцией не должны быть присоединены к защитному проводнику и к системе уравнивания потенциалов.

Защитное электрическое разделение цепей:

Защитное электрическое разделение цепей предназначено для уменьшения опасности однофазного прикосновения в разветвлённых электросетях большой протяжённости, имеющих большую электрическую ёмкость и малое сопротивление изоляции проводов относительно земли.

Изолирующие (непроводящие) помещения, зоны, площадки:

Изолирующие (непроводящие) помещения, зоны и площадки применяются в электроустановках напряжением до 1 кВ, когда требования к автоматическому отключению питания не могут быть выполнены, а применение других защитных мер невозможно либо нецелесообразно.

Сопротивление относительно земли изолирующего пола и стен таких помещений, зон и площадок в любой точке должно быть не менее:

50 кОм при номинальном напряжении электроустановки до 500 В включительно;

100 кОм при номинальном напряжении электроустановки более 500 В.

Если сопротивление в какой-либо точке меньше указанных величин, такие помещения, зоны, площадки не должны рассматриваться в качестве меры защиты от поражения электрическим током.

Для изолирующих (непроводящих) помещений, зон, площадок допускается использование электрооборудования класса 0 при соблюдении одного из следующих условий:

открытые проводящие части удалены одна от другой и от сторонних проводящих частей не менее чем на 2 м.

открытые проводящие части отделены от сторонних проводящих частей барьерами из изоляционного материала;

сторонние проводящие части покрыты изоляцией, выдерживающей испытательное напряжение не менее 2 кВ в течение 1 мин.

Пол и стены таких помещений не должны подвергаться воздействию влаги.

Кроме рассмотренных основных способов защиты персонала от поражения электрическим током используются: защитное зануление; блокировка;

предупредительная сигнализация; электрозащитные средства (изолирующие штанги, диэлектрические коврики и др.).

Контрольные вопросы

1. Меры защиты от прямого прикосновения
2. Меры для защиты от поражения электрическим током в случае повреждения изоляции
3. Основная изоляция токоведущих частей
4. Автоматическое отключение питания
5. Система уравнивания потенциалов
6. Защита при помощи двойной или усиленной изоляции
7. Изолирующие (непроводящие) помещения, зоны, площадки

Критерии и шкала оценки практических работ

Критерии оценивания при подготовке, представлении и защите отчетов по практическим работам:

- в отчете содержатся все требуемые элементы, и произведены ответы на два вопроса – 65...100 баллов;
- в отчете содержатся все требуемые элементы, однако не произведены ответы на два вопроса, или представлены не все требуемые элементы, или отчет не представлен – 0...64 баллов.

Количество баллов	0...64	65...100
Шкала оценивания	Не зачтено	Зачтено

Основная литература

1. Парахин, А. М. Производственная безопасность: учебное пособие / А. М. Парахин, Н. Я. Илюшов ; А. М. Парахин, Н. Я. Илюшов; Новосиб. гос. техн. ун-т. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2016. – 87, [2] с. – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=232271.pdf&type=nstu:common>. – Текст: электронный.

2. Производственная безопасность: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки "Безопасность жизнедеятельности" / Г. В. Бектобеков [и др.]; под общ. ред. А. А. Попова. – 2-е изд., испр. – Санкт-Петербург: Лань, 2013. – 432 с. – (Учебники для вузов. Специальная литература). – URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=12937. – Текст: электронный.

Дополнительная литература

1. Попов, А. А. Производственная безопасность : учебное пособие / А. А. Попов. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 432 с. — ISBN 978-5-8114-1248-8. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168544>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Безопасность жизнедеятельности: учебное пособие [Электронный ресурс] / сост.: Н. С. Михайлова, С. Н. Ливинская, Г. В. Иванов. – Электрон. дан. – Кемерово: КузГТУ, 2012. – 1 электрон.опт. диск (CD-ROM); зв.; цв.; 12 см. – Систем. требования: Pentium IV; ОЗУ 8 Мб; Windows XP; (CD-ROM-дисковод); мышь. – загл. с экрана. <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=90597&type=utchposob:common>

3. Русак, О.Н. Безопасность жизнедеятельности [Электронный ресурс]: учеб. пособие для вузов по дисциплине "Безопасность жизнедеятельности " / О. Н. Русак, К. Р. Малаян, Н. Г. Занько . - СПб. : Лань, 2012. - 672 с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=4227

4. Малашкина, В. А. Производственная безопасность, безопасность эксплуатации горного оборудования: учебное пособие / В. А. Малашкина. — Москва: МИСИС, 2020. — 71 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/147934>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Методическая литература

1. Михайлова, Н. С. Шахтные самоспасатели и противопылевые респираторы [Электронный ресурс] : методические указания к лабораторной работе по дисциплине «Охрана труда и техника безопасности на горно-обогатительных предприятиях» для студентов специальности 130405 «Обогащение полезных ископаемых», к практическим занятиям по дисциплине «Безопасность ведения горных работ и горноспасательное дело» для студентов

специальности 150402 «Горные машины и оборудования», по дисциплине «Производственная безопасность» для студентов специальности 280102 «Безопасность технологических процессов и производств» всех форм обучения / Н. С. Михайлова, С. Н. Ливинская; ФГБОУ ВПО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева», Каф. аэро. – Кемерово : Издательство КузГТУ, 2012. – 29 с.1 электрон. опт. диск (CD-ROM) – Доступна электронная версия: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=2713>

2. Михайлова, Н. С. Расследование несчастных случаев на производстве [Текст]: методические указания к лабораторным и практическим работам по дисциплинам: «Безопасность жизнедеятельности», «Производственная безопасность», «Промышленная безопасность», «Система обеспечения безопасности горного производства» для студентов всех направлений и специальностей всех форм обучения / Л.Н. Денисова, Н. С. Михайлова, М. В. Шевченко; ФГБОУ ВПО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева», Каф. аэрологии, охраны труда и природы. – Кемерово: Издательство КузГТУ, 2012. – 44 с. – Доступна электронная версия: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=5257>

3. Михайлова, Н. С. Средства индивидуальной защиты органов дыхания [Текст]: методические указания к лабораторной работе по дисциплинам «Промышленная безопасность» для направления 280700.62 «Техносферная безопасность», (280702.62); «Безопасность жизнедеятельности и ведения геологоразведочных работ» для специальности 130101.65 «Прикладная геология» всех форм обучения / Н. С. Михайлова, С. Н. Ливинская; ФГБОУ ВПО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева», Каф. аэрологии, охраны труда и природы. – Кемерово: Издательство КузГТУ, 2013. – 29 с. – Доступна электронная версия: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=6434>

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Электронная библиотека КузГТУ <https://elib.kuzstu.ru/>
2. Электронная библиотечная система «Лань» <http://e.lanbook.com>
3. Электронная библиотечная система Новосибирского государственного технического университета https://library.kuzstu.ru/method/ngtu_metho.html
4. Электронная библиотечная система «Юрайт» <https://urait.ru/>
5. Информационно-справочная система «Технорматив»: <https://www.technormativ.ru/>

Периодические издания

1. Вестник Кузбасского государственного технического университета: научно-технический журнал (электронный) <https://vestnik.kuzstu.ru/>
2. Журнал: Безопасность труда в промышленности (печатный)
3. Журнал: Охрана труда и право (печатный)
4. Журнал: Справочник по охране труда (печатный)
5. Горная промышленность: научно-технический и производственный журнал (печатный)

6. Горный журнал: научно-технический и производственный журнал (печатный)

7. Горный информационно-аналитический бюллетень: научно-технический журнал (печатный)

8. Пожаровзрывобезопасность: научно-технический журнал (электронный)
<https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=8984>

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Официальный сайт Кузбасского государственного технического университета имени Т.Ф. Горбачева. Режим доступа: <https://kuzstu.ru/>.

2. Официальный сайт филиала КузГТУ в г. Белово. Режим доступа: <http://belovokyzgty.ru/>.

3. Электронная информационно-образовательная среда филиала КузГТУ в г. Белово. Режим доступа: <http://eos.belovokyzgty.ru/>

4. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
<https://elibrary.ru/defaultx.asp?>

5. Справочная правовая система «КонсультантПлюс»
<http://www.consultant.ru/>

Составитель
Белов Валерий Федорович

ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Методические указания для практических
работ для обучающихся очной и очно-заочной формы обучения
направления подготовки 20.03.01. «Техносферная безопасность»

Направленность (профиль) «01 Безопасность технологических процессов и производств»

Печатается в авторской редакции