



тольяттинский
государственный
университет

М.Д. Кода

БЕЗОПАСНОСТЬ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ПРОИЗВОДСТВ

Учебно-методическое пособие



Тольятти
Издательство ТГУ
2025

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации
Тольяттинский государственный университет

М.Д. Кода

**БЕЗОПАСНОСТЬ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ
ПРОЦЕССОВ И ПРОИЗВОДСТВ**

Учебно-методическое пособие

Тольятти
Издательство ТГУ
2025

УДК 66.013.8-027.45(075.8)

ББК 65.246.95я73+35.10н6

К 575

Рецензенты:

заместитель главного инженера

ПАО «КуйбышевАзот» *А.В. Якимович*;

старший преподаватель института инженерной

и экологической безопасности Тольяттинского государственного
университета *И.В. Резникова*.

К 575 Кода, М.Д. Безопасность химико-технологических процессов и производств : учебно-методическое пособие / М.Д. Кода. — Тольятти : Издательство ТГУ, 2025. — 96 с. — ISBN 978-5-8259-1743-6.

Учебно-методическое пособие содержит практические задания и методические указания по дисциплине «Безопасность химико-технологических процессов и производств».

Сведения о нормативных правовых источниках представлены по состоянию на 20.09.2024.

Может быть использовано при обучении студентов по направлениям подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность» очной и заочной форм обучения.

УДК 66.013.8-027.45(075.8)

ББК 65.246.95я73+35.10н6

Рекомендовано к изданию научно-методическим советом Тольяттинского государственного университета.

© Кода М.Д., 2025

ISBN 978-5-8259-1743-6

© ФГБОУ ВО «Тольяттинский
государственный университет», 2025

ВВЕДЕНИЕ

Учебно-методическое пособие предназначено для студентов, обучающихся по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность» очной и заочной форм обучения, для освоения дисциплины «Безопасность химико-технологических процессов и производств».

Цель освоения дисциплины — сформировать у будущих бакалавров техносферной безопасности представление о системе обеспечения безопасности химико-технологических процессов и производств.

К химически опасным производственным объектам, принятым к рассмотрению при изучении данной дисциплины, относятся:

- химически опасные производственные объекты, связанные с получением, использованием, переработкой, образованием, хранением, транспортированием, уничтожением неорганических жидких кислот и щелочей;
- химически опасные производственные объекты, связанные с получением, использованием, переработкой, образованием, хранением, транспортированием, уничтожением лакокрасочных материалов;
- трубопроводы, запорная арматура и предохранительные клапаны;
- системы контроля, управления и автоматической защиты, противоаварийной защиты технологических процессов;
- химически опасные производственные объекты, связанные с производством и потреблением продуктов разделения воздуха;
- установки получения редких газов;
- компрессоры;
- технологические трубопроводы газообразных продуктов разделения воздуха;
- резервуары для хранения жидкого аммиака.

Дисциплины, учебные курсы, на освоении которых базируется данная дисциплина: «Охрана труда», «Безопасность жизнедеятельности», «Производственная безопасность».

Дисциплины, учебные курсы, для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретаемые в результате изучения данной дисциплины: «Специальная оценка условий труда», «Методы оценки эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности», «Надежность технических систем и техногенный риск», «Управление техносферной безопасностью».

Планируемые результаты обучения:

- *знать*: нормативно-техническую документацию и методы по обеспечению промышленной безопасности при вводе в эксплуатацию, эксплуатации, реконструкции, капитальном ремонте, техническом перевооружении, консервации и ликвидации химически опасного производственного объекта;

- *уметь*: разрабатывать и внедрять в организации мероприятия по обеспечению промышленной безопасности при вводе в эксплуатацию, эксплуатации, реконструкции, капитальном ремонте, техническом перевооружении, консервации и ликвидации химически опасного производственного объекта;

- *владеть*: основными методами разработки и внедрения в организации мероприятий по обеспечению промышленной безопасности при вводе в эксплуатацию, эксплуатации, реконструкции, капитальном ремонте, техническом перевооружении, консервации и ликвидации химически опасного производственного объекта.

Пособие включает девять тем. Для каждой темы студентам предложен краткий теоретический материал и перечень практических заданий для выполнения. Каждое практическое задание строится на актуальной нормативной базе Российской Федерации и включает в себя бланки выполнения практических заданий для заполнения.

Критерии оценки практических заданий:

- «зачтено» выставляется студенту, если практическое задание выполнено грамотно или имеет несущественные замечания, выполнен отчет по работе;

- «не зачтено» выставляется студенту, если практическое задание не выполнено, имеет грубые ошибки, не подготовлен отчет.

После выполнения отчетов по всем практическим заданиям студенты получают допуск к итоговому тестированию и/или письменной (устной) проверке знаний с ответами на вопросы к зачету.

В процессе изучения дисциплины «Безопасность химико-технологических процессов и производств» студентам предстоит изучить безопасность химико-технологических процессов и производств на основе системного подхода и показатели эффективности технологического процесса.

В рамках курса «Безопасность химико-технологических процессов и производств» рассматриваются вопросы обеспечения промышленной безопасности, предупреждения аварий, случаев производственного травматизма на химически опасных производственных объектах.

Данная дисциплина относится к основной части профессионального цикла дисциплин. Она базируется на освоении следующих естественно-научных и гуманитарных дисциплин: биология, физика, правоведение, экология.

Знания, умения и навыки, приобретаемые в результате изучения данной дисциплины, необходимы для формирования профессиональных знаний, умений и компетенций выпускника в области обеспечения безопасности химико-технологических процессов и производств.

Тема 1. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ К ХИМИЧЕСКИ ОПАСНЫМ ПРОИЗВОДСТВЕННЫМ ОБЪЕКТАМ, СВЯЗАННЫМ С ПОЛУЧЕНИЕМ, ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ, ПЕРЕРАБОТКОЙ, ОБРАЗОВАНИЕМ, ХРАНЕНИЕМ, ТРАНСПОРТИРОВАНИЕМ, УНИЧТОЖЕНИЕМ НЕОРГАНИЧЕСКИХ ЖИДКИХ КИСЛОТ И ЩЕЛОЧЕЙ

Цель — получение теоретических и практических навыков анализа безопасности химико-технологических процессов и производств.

Задачи

1. Изучить нормативные и правовые документы.
2. Изучить теоретические сведения о требованиях безопасности к химически опасным производственным объектам, связанным с получением, использованием, переработкой, образованием, хранением, транспортированием, уничтожением неорганических жидких кислот и щелочей.
3. Получить практические навыки анализа требований безопасности по объектам химико-технологических процессов и производств.

Нормативные документы:

- Приказ Ростехнадзора от 7 декабря 2020 года № 500 «Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности „Правила безопасности химически опасных производственных объектов“»;

- Приказ Минтруда России от 29 октября 2021 года № 776н «Об утверждении Примерного положения о системе управления охраной труда».

Изучив данную тему, студент должен:

— *иметь* представление о требованиях безопасности к химически опасным производственным объектам, связанным с получением, использованием, переработкой, образованием, хранением, транспортированием, уничтожением неорганических жидких кислот и щелочей;

— *знать* нормативные документы о требованиях безопасности, предъявляемых к химико-технологическим процессам и производствам;

— *владеть* содержанием нормативных документов.

При освоении темы необходимо:

- изучить учебный материал;
- выполнить практическое задание 1;
- оформить отчет по практическому заданию.

Краткие сведения по теме

Технологическое оборудование и трубопроводы для кислот и щелочей, в которых по условиям эксплуатации может возникнуть давление, превышающее максимально допустимые параметры, предусмотренные разработчиком документации на ХОПО, должны быть оснащены предохранительными устройствами, защищающими от превышения давления выше допустимого значения.

В качестве предохранительных устройств применяются:

- пружинные предохранительные клапаны;
- рычажно-грузовые предохранительные 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 Госгортехнадзором России.

Предохранительные устройства от превышения давления должны быть защищены от коррозионного воздействия неорганических кислот и (или) щелочей с обеспечением возможности контроля их исправного состояния.

Пропускную способность предохранительных устройств рассчитывают в соответствии с требованиями нормативных технических документов.

При срабатывании предохранительных устройств, устанавливаемых на технологическом оборудовании, должна быть предотвращена возможность травмирования обслуживающего персонала,

выброса кислот и (или) щелочей в рабочую зону и окружающую среду. Сброс кислот или щелочей от предохранительных клапанов осуществляется в специальные емкости.

На емкостном оборудовании для хранения жидких кислот или щелочей (резервуары, сборники объемом 1 м³ и более) трубопроводы нижнего слива должны быть оснащены двумя запорными устройствами, одно из которых подсоединяют непосредственно или в непосредственной близости к штуцеру сосуда. Места установки обосновываются при проектировании.

Для изготовления, монтажа и ремонта технологического оборудования и трубопроводов кислот или щелочей следует использовать материалы, обеспечивающие их коррозионную стойкость к рабочей среде. Для изготовления трубопроводов преимущественно следует использовать бесшовные трубы из конструкционной стали, соединенные сваркой. Сливные устройства и съемные участки также должны быть изготовлены из материалов, обеспечивающих их стойкость к агрессивному действию среды. В обоснованных в проекте случаях допускается прокладка трубопроводов из неметаллических материалов.

Использование материалов и полуфабрикатов ненадлежащего качества, а также бывших в употреблении не допускается.

При монтаже стальных трубопроводов следует использовать типовые фасонные элементы, изготовленные в соответствии с нормативно-технической документацией.

При изготовлении отводов способомгиба на специальных станках радиус кривизны отвода должен быть не менее трех диаметров трубы.

Трубопроводы для транспортирования кислот и щелочей, прокладываемые по эстакадам, должны быть защищены от механических повреждений, в том числе:

- а) от падающих предметов (не допускается расположение над трубопроводом подъемных устройств и легкосбрасываемых навесов);
- б) от возможных ударов со стороны транспортных средств, для чего трубопровод располагают на удалении от опасных участков или отделяют их барьерами;

в) при многоярусной прокладке трубопроводы кислот и щелочей следует располагать на самых нижних ярусах.

Для межзаводского трубопровода кислот или щелочей, прокладываемого вне территории предприятий, следует предусматривать охранную зону шириной не менее 2 м с каждой его стороны, в пределах которой осуществление работ без согласования и контроля со стороны представителя организации, эксплуатирующей трубопровод, не допускается.

Фланцевые соединения трубопроводов кислот и щелочей должны иметь защитные кожухи. Оборудование оснащается защитными кожухами в обоснованных проектной документацией случаях.

На трубопроводах кислот и щелочей следует применять герметичную запорную арматуру в соответствии с требованиями нормативных технических документов. Конструкционные материалы арматуры подбирают из условия устойчивости к транспортируемой среде и обеспечения надежной эксплуатации арматуры в допустимом диапазоне параметров среды.

Запорная арматура должна быть установлена в местах, удобных для обслуживания.

Не допускается прокладка трубопроводов кислот и щелочей по наружным стенам зданий, не связанных с обращением кислот и щелочей, и через вспомогательные, подсобные, административные и бытовые помещения. В местах пересечения железных и автомобильных дорог, пешеходных проходов трубопроводы должны быть заключены в специальные желоба или короба (коллекторы) с отводом утечек кислот и щелочей в безопасные места, определяемые проектом.

К трубопроводам, транспортирующим кислоты и щелочи, не должны крепиться другие трубопроводы (кроме закрепляемых без приварки теплоспутников).

При транспортировании кислот и щелочей по трубопроводам для предотвращения застывания (кристаллизации) следует предусматривать прокладку наружных трубопроводов с теплоспутниками и теплоизоляцией трубопроводов.

При прокладке трубопроводов кислот и щелочей следует обеспечивать их наименьшую протяженность, исключать провисание и образование застойных зон.

Трубопроводы кислот и щелочей следует прокладывать с уклоном, обеспечивающим возможно полное опорожнение их в технологическую емкость или в специальные баки.

Для трубопроводов кислот и щелочей следует предусматривать возможности их промывки, пропарки, вакуумирования и продувки сжатым, в том числе осушенным, воздухом или азотом.

На трубопроводах кислот и щелочей устанавливают запорную арматуру, позволяющую отключать как весь трубопровод, так и отдельные его участки от работающих технологических систем, устанавливать заглушки и обеспечивать возможность опорожнения, промывки, продувки и испытания на прочность и герметичность трубопроводов.

Трубопроводы кислот и щелочей необходимо проверять на прочность и плотность испытаниями гидравлическим или пневматическим давлением в соответствии с требованиями нормативных технических документов.

Перед пуском в эксплуатацию трубопроводы и арматуру для кислот и щелочей следует проверять на герметичность при рабочем давлении в соответствии с требованиями нормативных технических документов.

Сроки проведения ревизии трубопроводов, запорной арматуры и предохранительных клапанов для кислот и щелочей в зависимости от скорости коррозионно-эрозионного износа устанавливает предприятие — владелец трубопровода с занесением результатов ревизии в паспорт трубопровода.

Порядок проверки и подготовки оборудования и трубопроводов перед вводом в эксплуатацию и остановкой на ремонт устанавливают в соответствии с инструкциями, утвержденными техническим руководителем организации.

Контроль и управление технологическими процессами, в которых используют кислоты и (или) щелочи, следует осуществлять с рабочего места оператора, расположенного в помещении управления, с дублированием средств контроля технологических параметров,

определяющих безопасность процесса, и управления ими и сигнализации о предаварийных и аварийных ситуациях по месту расположения оборудования.

Измерение и регулирование технологических параметров (расход, давление, температура) должны осуществляться техническими устройствами, коррозионно-стойкими в рабочей среде или защищенными от ее воздействия.

Исправность работы систем ПАЗ и сигнализации следует проверять в соответствии с графиком, утверждаемым техническим руководителем эксплуатирующей организации, а для непрерывных технологических процессов — перед каждым пуском и после остановки на ремонт.

Не допускается ручное деблокирование в системах автоматического управления технологическими процессами.

Емкости для хранения кислот и щелочей должны быть оснащены средствами измерений, контроля и регулирования уровня этих жидкостей с сигнализацией предельных значений уровня и средствами автоматического отключения их подачи в емкости при достижении заданного предельного уровня или другими средствами, исключающими возможность перелива.

В помещениях, где ведут работы с использованием кислот и щелочей, должен быть организован регулярный контроль за состоянием воздушной среды. В помещениях, где в условиях эксплуатации возможно выделение паров кислот и щелочей, должен быть обеспечен автоматический контроль за их содержанием в воздухе с сигнализацией превышения ПДК. При превышении ПДК в указанных помещениях должны включаться:

- а) световой и звуковой сигналы в помещении управления и по месту;
- б) аварийная вентиляция, сблокированная при необходимости с системой аварийного поглощения выбросов вредных веществ в атмосферу.

На складах, пунктах слива-налива, расположенных на открытых площадках, где в условиях эксплуатации возможно поступление в воздух рабочей зоны паров кислот и щелочей, необходимо предусмотреть автоматический контроль с сигнализацией превышения

ПДК. При превышении ПДК в указанных местах должны включаться световой и звуковой сигналы в помещении управления и по месту. При этом все случаи загазованности должны регистрироваться приборами. Порог чувствительности датчиков, их количество и место расположения должны быть обоснованы и определены в документации на ХОПО.

Производственные помещения, места, где используют кислоты и (или) щелочи, должны быть обеспечены двухсторонней громкоговорящей и (или) телефонной связью, предусмотренными проектной и технологической документацией.

В зависимости от назначения склады кислот и щелочей подразделяют:

- а) на расходные склады кислот и щелочей в резервуарах в организациях-потребителях, получающих кислоты и (или) щелочи в вагонах-цистернах;
- б) расходные склады кислот и щелочей в таре, предназначенные для хранения их в количествах, необходимых для текущих нужд организации в период между поставками.

Количество жидких кислот и (или) щелочей, одновременно находящихся на территории предприятия или организации, должно быть минимальным для обеспечения производственного цикла и обосновано в документации на ХОПО, при необходимости разрабатывается обоснование безопасности ХОПО, с учетом конкретных условий эксплуатации объекта (удаленность объекта от предприятия-поставщика, сезонная надежность транспортного сообщения).

Для складов, где хранят концентрированные кислоты, при разливе которых может образоваться облако в результате мгновенного (менее 1—3 мин) перехода в атмосферу части кислот (первичное облако), производят расчет радиуса опасной зоны.

В пределах расчетного радиуса опасной зоны не допускается располагать объекты жилищного, культурно-бытового назначения.

Минимально допустимые расстояния от складов кислот и щелочей до производственных и вспомогательных объектов предприятия, не связанных с потреблением жидких кислот и щелочей, устанавливаются в соответствии с требованиями законодательства Российской Федерации в области технического регулирования.

Производственные объекты, расположенные в расчетном радиусе опасной зоны, должны быть оснащены системой оповещения о возникновении опасной ситуации, а персонал обеспечен соответствующими средствами индивидуальной защиты.

Минимально допустимые расстояния от складов кислот и щелочей до взрывоопасных объектов устанавливаются с учетом радиусов интенсивного воздействия ударной взрывной волны и теплового излучения. Они должны обеспечивать устойчивость зданий складов к воздействию указанных факторов.

При разработке документации на склады кислот, в которых возможно образование первичного кислотного облака, они должны быть расположены в более низких местах по отношению к другим зданиям и сооружениям, преимущественно с подветренной стороны преобладающих направлений ветров (в соответствии с метеорологической картой «розы ветров» для данной местности) относительно места расположения ближайших населенных пунктов.

На территории складов кислот, способных образовывать первичное облако, должен быть установлен указатель направления ветра, видимый из любой точки территории склада, и обеспечен автоматический контроль за уровнем загазованности и сигнализация об аварийных утечках.

На территории склада кислот и щелочей не разрешается располагать объекты, не относящиеся непосредственно к производственной деятельности склада, не допускается нахождение посторонних лиц.

Расходные стальные складские емкости для хранения кислот должны быть обеспечены средствами (устройствами), предотвращающими попадание в них влажного воздуха и (или) влаги.

Емкостное оборудование для использования кислот и (или) щелочей объемом 1000 л и более должно быть оснащено поддонами, вместимость которых достаточна для содержания одного аппарата максимальной емкости в случае его аварийного разрушения. Высота защитного ограждения каждой группы резервуаров должна быть на 0,2 м выше уровня расчетного объема разлившейся жидкости.

Поддоны и площадки с бортами должны быть оснащены стационарными или передвижными устройствами для удаления аварийных проливов и их дальнейшей нейтрализации. Поддоны

для открытых складов без сливов в специальную канализацию организации должны быть дополнительно защищены от атмосферных осадков.

Для складов хранения кислот и щелочей в резервуарах должна быть обеспечена возможность аварийного освобождения любого из резервуаров в другие резервуары склада, в специальные аварийные системы или в оборудование технологических установок, материал которого коррозионно-стойк к эвакуируемому продукту. Порядок и условия аварийной эвакуации для всех случаев должны быть определены Планом мероприятий.

Производственные помещения, предназначенные для использования и хранения кислот и щелочей, должны быть оборудованы общеобменной вентиляцией в соответствии с требованиями технических регламентов, нормативных правовых актов и Правил. Помещения для хранения кислот и щелочей в таре (без постоянных рабочих мест) допускается не оборудовать общеобменными вентиляционными системами. В этом случае у входов в помещение хранения кислот необходимо предусматривать световую сигнализацию о превышении уровня загазованности в помещении.

Практическое занятие 1

Анализ требований безопасности, предъявляемых к химически опасным производственным объектам, связанным с получением, использованием, переработкой, образованием, хранением, транспортированием, уничтожением неорганических жидких кислот и щелочей

Форма проведения занятия — практическая работа.

Вопросы для обсуждения

Требования безопасности к химически опасным производственным объектам, связанным с получением, использованием, переработкой, образованием, хранением, транспортированием, уничтожением неорганических жидких кислот и щелочей.

Методические указания по проведению занятия

1. Изучить нормативную правовую базу.

2. На основании полученных знаний заполнить табл. 1.1 в бланке выполнения задания 1.

Столбец 1 — указывается исследуемое оборудование.

Столбец 2 — определяются возможные опасности, которые могут возникнуть при эксплуатации исследуемого оборудования (на основании Приказа Минтруда России от 29 октября 2021 года № 776н).

Столбец 3 — указываются требования, предъявляемые к персоналу по возрасту и уровню образования.

Столбец 4 — указываются требования безопасности, предъявляемые к монтажным работам.

Столбец 5 — указываются требования безопасности, предъявляемые к эксплуатации оборудования.

Столбец 6 — указываются требования безопасности, предъявляемые при ремонтных работах.

Столбец 7 — указываются требования, предъявляемые к техническому освидетельствованию химически опасного объекта.

3. На основании полученных знаний заполнить табл. 1.2 в бланке выполнения задания 1.

Столбец 1 — указываются требования, предъявляемые к складским помещениям для хранения кислот и щелочей.

Столбец 2 — указываются требования, предъявляемые к производственным помещениям, в которых ведутся работы с использованием кислот и щелочей.

4. Сдать заполненный бланк выполнения практического задания 1 на проверку преподавателю.

Бланк выполнения практического задания 1

Таблица 1.1

Требования безопасности к химически опасным производственным объектам, связанным с получением, использованием, переработкой, образованием, хранением, транспортированием, уничтожением неорганических жидких кислот и щелочей

Оборудование	Анализ рисков ¹	Требования к персоналу (возраст/образование) ¹	Требования к монтажу ¹	Требования к эксплуатации ¹	Требования к ремонтным работам ¹	Требования к техническому освидетельствованию ¹
Трубопроводы	1. ... 2.	1. ... 2.	1. ... 2.	1. ... 2.	1. ... 2.	1. ... 2.
Предохранительные устройства от превышения давления	1. ... 2.	1. ... 2.	1. ... 2.	1. ... 2.	1. ... 2.	1. ... 2.
Емкости для хранения кислот и щелочей	1. ... 2.	1. ... 2.	1. ... 2.	1. ... 2.	1. ... 2.	1. ... 2.
Запорная арматура	1. ... 2.	1. ... 2.	1. ... 2.	1. ... 2.	1. ... 2.	1. ... 2.
Системы противопоаварийной защиты и сигнализации	1. ... 2.	1. ... 2.	1. ... 2.	1. ... 2.	1. ... 2.	1. ... 2.

¹ Количество элементов по каждому требованию может быть разным.

Таблица 1.2

Требования безопасности к складским и производственным помещениям

Требования безопасности к складским помещениям ²	Требования к производственным помещениям ²
1. ... 2.	1. ... 2.

² Количество элементов по каждому требованию может быть разным.

Методические указания по выполнению самостоятельной работы студентов по теме 1

Необходимо изучить теоретическую часть, не вошедшую в курс лекций, а именно темы, перечень которых представлен ниже. По каждой из тем студенту необходимо подготовить конспект.

Темы письменных работ

1. Общие требования безопасности к работам при эксплуатации опасных производственных объектов, связанных с получением, использованием, переработкой, образованием, хранением, транспортированием, уничтожением неорганических жидких кислот и щелочей.

2. Общие требования безопасности к работам при техническом обслуживании и ремонте опасных производственных объектов, связанных с получением, использованием, переработкой, образованием, хранением, транспортированием, уничтожением неорганических жидких кислот и щелочей.

Рекомендуемая литература

1. Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности химически опасных производственных объектов» : приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 7 декабря 2020 года № 500 // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов : [сайт] / АО «Кодекс». — URL: docs.cntd.ru/document/573171533 (дата обращения: 13.06.2024).
2. Об утверждении Примерного положения о системе управления охраной труда : приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 29 октября 2021 года № 776н // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов : [сайт] / АО «Кодекс». — URL: docs.cntd.ru/document/727092790 (дата обращения: 11.06.2024).

Тема 2. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ К ХИМИЧЕСКИ ОПАСНЫМ ПРОИЗВОДСТВЕННЫМ ОБЪЕКТАМ, СВЯЗАННЫМ С ПОЛУЧЕНИЕМ, ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ, ПЕРЕРАБОТКОЙ, ОБРАЗОВАНИЕМ, ХРАНЕНИЕМ, ТРАНСПОРТИРОВАНИЕМ, УНИЧТОЖЕНИЕМ ЛАКОКРАСОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Цель — получение теоретических и практических навыков анализа безопасности химико-технологических процессов и производств.

Задачи

1. Изучить нормативные и правовые документы.
2. Изучить теоретические сведения о требованиях безопасности к химически опасным производственным объектам, связанным с получением, использованием, переработкой, образованием, хранением, транспортированием, уничтожением лакокрасочных материалов.
3. Получить практические навыки анализа требований безопасности по объектам химико-технологических процессов и производств.

Нормативные документы:

- Приказ Ростехнадзора от 7 декабря 2020 года № 500 «Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности „Правила безопасности химически опасных производственных объектов“»;
- Приказ Минтруда России от 29 октября 2021 года № 776н «Об утверждении Примерного положения о системе управления охраной труда».

Изучив данную тему, студент должен:

— *иметь* представление о требованиях безопасности к химически опасным производственным объектам, связанным с получением, использованием, переработкой, образованием, хранением, транспортированием, уничтожением лакокрасочных материалов;

— *знать* нормативные документы о требованиях безопасности, предъявляемых к химико-технологическим процессам и производствам;

— *владеть* содержанием нормативных документов.

При освоении темы необходимо:

- изучить учебный материал;
- выполнить практическое задание 2;
- оформить отчет по практическому заданию.

Краткие сведения по теме

Перемещения по трубопроводам застывающих продуктов и расплавов, способных кристаллизоваться (фталевый и малеиновый ангидриды, канифоль), должны осуществляться по обогреваемым трубопроводам типа «труба в трубе» или со спутниками-теплоносителями в режиме, исключающем забивку трубопроводов.

Вид обогрева и теплоносителя выбирают с учетом физико-химических свойств перемещаемых химически опасных продуктов.

Обогрев трубопровода заключается в поддержании температуры процесса и защиты от замерзания и осуществляется с помощью систем кабельного обогрева.

Задачи по обогреву:

— Для трубопроводной транспортировки нефтепродуктов, химикатов и других продуктов важным фактором для стабильной работы является отсутствие пробок, сужения проходного сечения, выпадения твердых фракций, а также оптимальной вязкости среды. Решением задачи по обогреву нефтепроводов является применение различных нагревательных кабелей. Нагревательные или греющие кабели применяются как на заданном диапазоне трубопровода, так и на магистральных трубопроводах.

— Для трубопроводов с газообразными веществами и различными жидкостями важной задачей является компенсация теплопотерь. Обогрев возмещает теплоотдачу трубы в окружающую среду, то есть обеспечивает поддержание одинаковой температуры, как на выходе трубопровода, так и на входе, а также обогрев предотвращает выпадение конденсата.

— Задача по обогреву водопроводов заключается в защите от неблагоприятных условий окружающей среды. Для стабильной работы водопровода с горячей и холодной водой, систем пожаротушения, ливневых канализаций является обогрев и защита от замерзания с помощью резистивных и саморегулирующихся кабелей.

Выбор конструкции и конструкционных материалов, уплотнительных устройств для насосов и компрессоров осуществляют по действующим нормативным техническим документам с учетом токсических свойств перемещаемой среды и рабочих параметров процесса.

Для отделения жидкой фазы из перемещаемой газовой среды на всасывающей линии компрессора, вакуум-насоса, газодувки устанавливают сепараторы, ресиверы, каплеотбойники, которые могут быть оснащены приборами контроля уровня, сигнализацией по максимальному уровню и средствами блокировки.

В системах транспортирования химически опасных веществ, где возможны отложения на внутренних поверхностях трубопроводов и аппаратов продуктов осмоления, полимеризации, поликонденсации, следует предусматривать эффективные и безопасные методы и средства очистки от этих отложений, а также устанавливать периодичность проведения этих операций.

Для транспортирования сыпучих пылящих химически опасных материалов следует применять устройства, исключающие пылевыведение.

Транспортирование сыпучих и пылящих химически опасных материалов в производствах пигментов следует производить в герметизированных транспортных средствах.

Места пересыпки и транспортирования пылящего химически опасного продукта в производстве пигментов должны быть герметизированы и снабжены укрытиями, присоединенными к аспирационным вентиляционным установкам. Воздух от аспирационных систем перед выбросом в атмосферу должен очищаться от пыли.

Скорость воздуха в воронках местных отсосов аспирационных воздуховодов не должна превышать 2 м/с.

Элеваторы, закрытые конвейеры должны иметь устройства, показывающие, что данное оборудование находится в рабочем состоянии.

Ленточные транспортеры должны иметь приспособления для очистки ленты при перемещении по ним липнущих материалов.

Не допускается перемещение на ленточных транспортерах свинец- и хромсодержащих пигментов, а также других высокотоксичных материалов как в сухом, так и в пастообразном виде.

Для отсоединения бункеров от оборудования между ними должны быть установлены шиберы либо другие затворные устройства, перекрывающие поток сыпучего материала.

Бункера для слеживающихся материалов должны иметь искробезопасные рыхлительные устройства, исключающие сводообразование.

Выгрузка продукта из пылеулавливающих камер должна быть механизирована и герметизирована.

В производствах пигментов питающие устройства и оборудование, связанное с транспортированием и загрузкой сыпучего сырья, должны быть оборудованы автоблокировками, прекращающими подачу материалов и топлива при остановке основного оборудования.

Технологические процессы разделения химически опасных продуктов (отгонка растворителей) следует проводить с учетом обеспечения требований химической безопасности.

Оборудование для разделения суспензий и фильтрации должно быть оснащено блокировками, обеспечивающими отключение и прекращение подачи суспензий при недопустимых отклонениях параметров инертной среды. В центрифугах и сепараторах должны быть предусмотрены меры, предотвращающие образование химически опасных смесей как в самих аппаратах, так и в атмосфере рабочей зоны помещения.

При проведении массообменных процессов, в которых при отклонениях технологических параметров от регламентированных значений возможно образование неустойчивых химически опасных соединений, должны быть предусмотрены средства автоматического регулирования этих параметров.

В периодических процессах смешивания при возможности развития самоускоряющихся экзотермических реакций для исключения их неуправляемого течения регламентируются последовательность и допустимые количества загружаемых в аппаратуру веществ,

скорость сгрузки (поступления) реагентов, а также подача флегматизирующих агентов.

В размольно-упаковочных отделениях готового продукта производства пигментов должен быть обеспечен механизированный возврат в технологический процесс пигмента, уловленного системами аспирации.

Размольно-упаковочные отделения пигментных производств следует размещать в отдельных помещениях.

Агрегаты упаковки готового продукта в тару (мешки, барабаны, контейнеры) должны быть оборудованы местными отсосами. При этом обеспыливание агрегатов упаковки в производствах милори, свинцовых кронов и окислов должно быть обеспечено самостоятельной системой вытяжной вентиляции.

Отделения сушки и размольно-упаковочное в производстве милори должны быть оборудованы аварийной вентиляцией, включающейся в работу автоматически от импульса газоанализатора.

Организацию теплообмена, выбор теплоносителя (хладагента) и его параметров осуществляют с учетом физико-химических свойств нагреваемого (охлаждаемого) материала в целях обеспечения необходимого теплосъема, исключения возможности перегрева и разложения продукта.

В теплообменном процессе не допускается применение теплоносителей, образующих при химическом взаимодействии химически опасные продукты.

В теплообменных процессах, в том числе и реакционных, в которых при отклонениях технологических режимов от регламентированных возможно развитие неуправляемых, самоускоряющихся экзотермических реакций, предусматривают средства, предотвращающие развитие таких реакций.

При организации теплообменных процессов с применением высокотемпературных органических теплоносителей (ВОТ) предусматриваются системы удаления летучих продуктов, образующихся в результате частичного их разложения.

При ведении процесса вблизи верхнего допустимого предела применения ВОТ необходим контроль за изменением состава теплоносителя.

Сушильный агент и режимы сушки выбирают с учетом токсических свойств высушиваемого материала, теплоносителя и возможностей снижения уровня (токсической) опасности.

Химико-технологические системы и аппаратуру, совмещающие несколько процессов (гидродинамических, тепломассообменных, реакционных), оснащают приборами контроля регламентированных параметров. Средства управления и регулирования должны обеспечивать стабильность и химическую безопасность процесса.

При возможности отложения твердых химически опасных продуктов на внутренних поверхностях оборудования и трубопроводов, их забивки, в том числе и устройств аварийного слива из технологических систем, следует осуществлять контроль за наличием этих отложений, а в необходимых случаях — предусматривать резервное оборудование и трубопроводы.

Для исключения возможности перегрева участвующих в процессе веществ, их самовоспламенения или термического разложения с образованием химически опасных продуктов в результате контакта с нагретыми элементами аппаратуры определяют и регламентируют: температурные режимы, оптимальные скорости перемещения продуктов (предельно допустимое время пребывания их в зоне высоких температур).

Для исключения опасности неуправляемого процесса следует предусматривать меры по его стабилизации, аварийной локализации или освобождению аппаратов.

Аппаратуру жидкофазных процессов оснащают системами контроля и регулирования в ней уровня жидкости и (или) средствами автоматического отключения подачи этой жидкости в аппаратуру при превышении заданного уровня или другими средствами, исключающими возможность перелива.

В производстве лаков на конденсационных смолах лаковыпускные отделения размещают:

- в изолированном помещении корпуса синтеза;
- в отдельно стоящем корпусе;
- на открытых площадках.

Не допускается хранить коллоксилин и суховальцованные пасты (СВП) на его основе в помещениях цехов, предназначенных для лаков и эмалей на эфирах целлюлозы. Хранение СВП в цехе допускается только для подколеровки эмалей, но в ограниченном количестве не более 2 % сменной потребности.

Насосы для перекачки растворов коллоксилина должны быть тихоходными и соответствовать требованиям токсической безопасности. В производстве двуокиси титана каждый аппарат восстановления должен быть оборудован воздушным эжектором, а каждый аппарат гидролиза — индивидуальной вытяжкой с естественным побуждением.

Высокие опоры вращающихся печей и сушилок должны быть снабжены обслуживающими площадками, расположенными на расстоянии не более 300 мм от верха опоры.

Отвод продуктов сгорания в один боров от агрегатов, работающих на разных видах топлива, не допускается.

Системы, транспортирующие сероводород, должны быть герметичными и исключать возможность подсоса наружного воздуха.

Приводы аппаратов, расположенных в помещениях, где возможно скапливание пыли, следует выполнять на одном валу с электродвигателем или применять закрытые редукторы. В отдельных случаях при установке типового оборудования разрешается применять клиноременные передачи с ремнями из электропроводящей резины. Применение плоскоременных передач не допускается.

В обмуровке стационарных топок и головках вращающихся печей, работающих на газовом топливе, должны быть установлены предохранительные клапаны или разрывные мембраны.

В период загрузки изгари цинка в реакторы для получения цинкового купороса открывание крышки загрузочного люка должно быть заблокировано с подачей пара по периметру люка.

Практическое занятие 2

Анализ требований безопасности, предъявляемых к химически опасным производственным объектам, связанным с получением, использованием, переработкой, образованием, хранением, транспортированием, уничтожением лакокрасочных материалов

Форма проведения занятия — практическая работа.

Вопросы для обсуждения

Требования безопасности к химически опасным производственным объектам, связанным с получением, использованием, переработкой, образованием, хранением, транспортированием, уничтожением лакокрасочных материалов.

Методические указания по проведению занятия

1. Изучить нормативную правовую базу.

2. На основании полученных знаний заполнить табл. 2.1 в бланке выполнения задания 2.

Столбец 1 — указывается исследуемое оборудование.

Столбец 2 — определяются возможные опасности, которые могут возникнуть при эксплуатации исследуемого оборудования, на основании Приказа Минтруда России от 29 октября 2021 года № 776н.

Столбец 3 — указываются требования, предъявляемые к персоналу по возрасту и уровню образования.

Столбец 4 — указываются требования безопасности, предъявляемые к монтажным работам.

Столбец 5 — указываются требования безопасности, предъявляемые к эксплуатации оборудования.

Столбец 6 — указываются требования безопасности, предъявляемые при ремонтных работах.

Столбец 7 — указываются требования, предъявляемые к техническому освидетельствованию химически опасного объекта.

3. Сдать заполненный бланк выполнения практического задания 2 на проверку преподавателю.

Бланк выполнения практического задания 2

Таблица 2.1

Требования безопасности к химически опасным производственным объектам, связанным с получением, использованием, переработкой, образованием, хранением, транспортированием, уничтожением лакокрасочных материалов

Оборудование	Анализ рисков ¹	Требования к персоналу (возраст/образование) ¹	Требования к монтажу ¹	Требования к эксплуатации ¹	Требования к ремонтным работам ¹	Требования к техническому освидетельствованию ¹
	1. ... 2.	1. ... 2.	1. ... 2.	1. ... 2.	1. ... 2.	1. ... 2.

¹ Количество элементов по каждому требованию может быть разным.

Методические указания по выполнению самостоятельной работы студентов по теме 2

Необходимо изучить теоретическую часть, не вошедшую в курс лекций, а именно темы, перечень которых представлен ниже. По каждой из тем студенту необходимо подготовить конспект.

Темы письменных работ

1. Общие требования безопасности к работам при эксплуатации опасных производственных объектов, связанных с получением, использованием, переработкой, образованием, хранением, транспортированием, уничтожением лакокрасочных материалов.

2. Общие требования безопасности к работам при техническом обслуживании и ремонте опасных производственных объектов, связанных с получением, использованием, переработкой, образованием, хранением, транспортированием, уничтожением лакокрасочных материалов.

Рекомендуемая литература

1. Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности химически опасных производственных объектов» : приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 7 декабря 2020 года № 500 // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов : [сайт] / АО «Кодекс». — URL: docs.cntd.ru/document/573171533 (дата обращения: 13.06.2024).
2. Об утверждении Примерного положения о системе управления охраной труда : приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 29 октября 2021 года № 776н // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов : [сайт] / АО «Кодекс». — URL: docs.cntd.ru/document/727092790 (дата обращения: 11.06.2024).

Тема 3. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ К ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМУ ОБОРУДОВАНИЮ, ТРУБОПРОВОДАМ, ЗАПОРНОЙ АРМАТУРЕ И ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫМ КЛАПАНАМ

Цель — получение теоретических и практических навыков анализа безопасности химико-технологических процессов и производств.

Задачи

1. Изучить нормативные и правовые документы.
2. Изучить теоретические сведения о требованиях безопасности к технологическому оборудованию, трубопроводам, запорной арматуре и предохранительным клапанам.
3. Получить практические навыки анализа требований безопасности по объектам химико-технологических процессов и производств.

Нормативные документы:

- Приказ Ростехнадзора от 7 декабря 2020 года № 500 «Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности „Правила безопасности химически опасных производственных объектов“»;
- ГОСТ 32569—2013 «Трубопроводы технологические стальные. Требования к устройству и эксплуатации на взрывопожароопасных и химически опасных производствах» (с изменениями);
- Приказ Минтруда России от 29 октября 2021 года № 776н «Об утверждении Примерного положения о системе управления охраной труда».

Изучив данную тему, студент должен:

- *иметь* представления о требованиях безопасности к технологическому оборудованию, трубопроводам, запорной арматуре и предохранительным клапанам;
- *знать* нормативные документы о требованиях безопасности, предъявляемых к химико-технологическим процессам и производствам;
- *владеть* содержанием нормативных документов.

При освоении темы необходимо:

- изучить учебный материал;
- выполнить практическое задание 3;
- оформить отчет по практическому заданию.

Краткие сведения по теме

Машины и оборудование, сосуды и другие составляющие объектов производства масел, на которые распространяется действие технических регламентов, должны соответствовать требованиям данных технических регламентов.

Предъявляются особые требования к герметизации и температурным режимам, поэтому все виды технического оборудования должны быть хорошо герметизированы, а также оснащены теплоизоляторами.

Для обслуживания оборудования, требующего нахождения или перемещения лиц, работающих выше уровня пола, должны быть предусмотрены стационарные площадки и лестницы к ним.

Оборудование, перерабатывающее пылеобразующие продукты, должно оснащаться местными отсосами, которые выполняются согласно проектной документации.

Все типы водоотделителей должны снабжаться гидрозатворами, помимо существующего трубопровода, соединенного с общей газозвоздушной системой, для сброса избыточного давления. Для каждого типа водоотделителя гидрозатвор рассчитывается и подбирается проектной организацией.

Помимо этого, предъявляются особые требования к запорной арматуре, предохранительным клапанам и отдельно по фланцевым соединениям.

Для герметизации подвижных соединений насосов применение сальниковых уплотнений не допускается.

Технологические системы должны быть герметичными. В обоснованных случаях допускается применение оборудования, в котором, по паспортным данным, возможны регламентированные утечки горючих веществ (с указанием допустимых величин этих утечек в рабочем режиме). В проектной документации должен быть определен порядок их сбора и отвода.

Температура наружных поверхностей оборудования и (или) теплоизоляционных покрытий, расположенных в рабочей или обслуживаемой зоне помещений, должна быть:

- при температуре среды выше 100 °С — не более 45 °С;
- при температуре среды 100 °С и ниже — не более 35 °С;
- при температуре вспышки паров растворителя не выше 45 °С — не более 35 °С;
- при металлическом покрывном слое — не более 55 °С, для других видов покрывного слоя — не более 60 °С.

Для изолируемых поверхностей оборудования и (или) теплоизоляционных покрытий, расположенных на открытом воздухе в рабочей или обслуживаемой зоне:

- при металлическом покрывном слое — не более 55 °С;
- для других видов покрывного слоя — не более 60 °С.

Для теплоизоляции аппаратов, технологических трубопроводов для растительных масел и мисцеллы должен использоваться непористый негорючий материал.

Необходимо предусматривать меры защиты от попаданий масла, мисцеллы, растворителя на изоляцию или под ее слой.

Теплоизоляционные изделия из минеральной ваты, базальтового или супертонкого стекла применяются только в обкладках со всех сторон из стеклянной или кремнеземной ткани и под металлическим покрывным слоем.

Размещение, устройство и эксплуатация холодильных установок и компрессорных установок для воздуха должно осуществляться в соответствии с требованиями нормативно-технических документов.

Не допускается размещение технологического оборудования взрывопожароопасных производств:

- над и под вспомогательными помещениями;
- под эстакадами технологических трубопроводов с растворителем.

При проектировании должно быть предусмотрено необходимое пространство для выемки вала при ремонтах шнековых экстракторов, сушилок, чанных испарителей.

Для обслуживания оборудования, требующего нахождения или перемещения лиц, работающих выше уровня пола, должны быть предусмотрены стационарные площадки и лестницы к ним.

Устройство площадок и лестниц должно выполняться в соответствии с требованиями нормативно-технических документов. Площадки, расположенные на высоте 0,8 метра и более над уровнем пола, открытые приямки, а также открытые монтажные проемы должны иметь по периметру перила высотой не менее 1,0 метра. На высоте 0,5 метра от пола (площадки) перила должны иметь дополнительное продольное ограждение. Вертикальные стойки перил должны иметь шаг не более 1,2 метра. Настилы площадок должны иметь сплошную бортовую полосу высотой не менее 0,15 метра.

Нории должны быть оборудованы электроблокировкой, обеспечивающей автоматическое отключение электродвигателя при перегрузках нории.

Нории должны быть оснащены устройством, предотвращающим обратный ход ленты, цепи. Ковши норий для шрота должны выполняться из неискрящего материала.

Конструкция, устройство средств защиты и размещение конвейеров должны отвечать требованиям нормативно-технических документов.

Подключение электрооборудования подвижных конвейеров к распределительной коробке и к заземляющим устройствам должно производиться по письменному распоряжению начальника цеха (участка) и выполняться лицом, имеющим допуск к указанной работе.

Желоба винтовых и скребковых конвейеров должны закрываться сплошными крышками или решетками с размером ячеек не более 100 × 100 мм.

Крышки должны быть прочными и плотно закрывающимися, в зависимости от условий эксплуатации, могут быть откидными на петлях или шарнирах. В местах, в которых необходимо по технологии, допускается замена сплошной крышки конвейеров на жестко закрепленные решетки.

Винтовые конвейеры, возвышающиеся над полом, должны быть оборудованы переходными мостиками с перилами.

Подшипниковые узлы шнековых питателей, ленточных конвейеров, норий, скребковых конвейеров, валов, винтовых конвейеров и перемешивающих устройств экстракторов, тостеров должны выноситься из зоны, в которую возможно попадание и накопление перемещаемых продуктов, или иметь защиту от попадания в них этих продуктов.

Оборудование, перерабатывающее пылеобразующие продукты, должно оснащаться местными отсосами, которые выполняются согласно проектной документации.

Аспирационные системы, встроенные в оборудование, должны быть заблокированы с пусковым устройством оборудования.

Для исключения возможности переполнения растворителем, мисцеллой, маслом, на случай выхода из строя автоматических устройств емкостное оборудование экстракционного цеха, в том числе декантатор шнекового экстрактора, должно снабжаться переливным трубопроводом, не имеющим запорных устройств и оснащенным смотровым фонарем. Избыток растворителя, мисцеллы и масла должны направляться в аварийную емкость.

Верхняя часть экстракторов всех типов должна соединяться с автономным конденсатором для отвода парогазовой фазы, который, в свою очередь, должен соединяться с общей системой рекуперации растворителя.

Экстрактор многократного орошения должен находиться под разрежением в пределах 0,05–0,10 кПа (5–10 мм водного столба), которое контролируется мановакуумметром.

Газоход для отвода парогазовой фазы из объема экстрактора должен иметь смотровой фонарь, прокладываться с уклоном в сторону конденсатора и монтироваться на фланцевых соединениях, необходимых для периодической ревизии трубопровода. Мановакуумметр необходимо устанавливать непосредственно на экстракторах с выводом показателей разрежения на пульт управления.

Все типы водоотделителей должны снабжаться гидрозатворами, помимо существующего трубопровода, соединенного с общей газозооной системой, для сброса избыточного давления. Для каждого типа водоотделителя гидрозатвор рассчитывается и подбирается проектной организацией.

Насосы, перекачивающие растворитель (мисцеллу), должны оснащаться автоматическими системами безопасности. Не допускается работа насоса без залива перекачиваемой жидкости.

Газоход, соединяющий тостер и мокрую шротоловушку, должен иметь:

- уклон в сторону мокрой шротоловушки не менее 2 см на 1 погонный метр трубы газохода;
- лючки в торцах для ревизии и очистки внутренней поверхности;
- подвод пара для пропаривания газохода и шротоловушки перед вскрытием их для осмотра или ремонта.

Конструкция теплообменных аппаратов (конденсаторы, подогреватели, дистилляторы, десорберы) должна исключать возможность взаимного проникновения пара (воды) и нагреваемого (охлаждаемого) продукта, за исключением оборудования, где это предусматривается технологией, например конденсаторы смешения.

Фильтр для мисцеллы должен быть оснащен:

- манометром для измерения давления фильтруемой жидкости;
- предохранительным клапаном с отводом мисцеллы в сборник нефилтрованной мисцеллы, который имеет переливную трубу в аварийную емкость (предохранительный клапан и манометр устанавливаются непосредственно на фильтре);
- смотровым фонарем на сливной трубе фильтрованной мисцеллы;
- штуцером для отбора проб;
- штуцером с манометром для продувки фильтра инертным газом.

Дисковые фильтры должны быть оборудованы устройством для размыва осевшего шлама растворителем.

Трубы для отвода парогазовой фазы со следами растворителя из экстракционного цеха должны быть оборудованы огнепреградителями, установленными внутри обогреваемого здания в удобном для обслуживания месте.

Установка запорного устройства на вытяжной трубе дефлегматора, конденсатора или абсорбера не разрешается, за исключением случаев, когда вытяжная труба оборудована пароежектором или вентилятором.

Герметически закрывающийся люк выхлопной трубы дефлегматора, конденсатора или абсорбера, предназначенный для отбора

проб и измерения скорости паровоздушной среды, следует размещать в доступном месте.

На циклоне-шроторазгрузителе, микроциклонах и пневмопроводе должно быть необходимое количество герметически закрывающихся лючков для осмотра, ревизии и очистки.

Ограждения для соединительных муфт, шкивов электродвигателей бензиновых и мисцелловых насосов и другого оборудования, установленного в помещениях категории А и Б, должны изготавливаться из неискрящих материалов.

Предохранительные клапаны, установленные на аппаратах (сосудах) и трубопроводах, не содержащих жидкого растворителя или мисцеллы, должны оснащаться отводом парогазовой фазы в атмосферу в безопасное место.

Трубопроводы для растворителя, мисцеллы и паров растворителя должны выполняться с соблюдением требований к устройству и безопасной эксплуатации технологических трубопроводов.

Размещение технологических трубопроводов с растворителем (мисцеллой), маслом на эстакадах, площадках наружных установок, в помещениях должно осуществляться с учетом возможности проведения визуального контроля их состояния, выполнения работ по обслуживанию, ремонту, а при необходимости — замены трубопроводов.

Длина отдельной трубы (участка) разобранного трубопровода должна быть такой, чтобы при существующем расположении аппаратов, оконных и дверных проемов трубу можно было беспрепятственно вынести за пределы помещения.

Трубопроводы должны иметь цифровые обозначения, принятые для маркировки трубопроводов, и отличительную окраску, выполненную в соответствии с требованиями нормативно-технических документов. На маховиках или рукоятках арматуры должны быть нанесены стрелки, указывающие направления их вращения.

Подземная прокладка трубопроводов растворителя и мисцеллы не допускается, кроме случаев, когда эта технологическая необходимость обоснована проектной документацией.

На заглубленных участках трубопроводов растворителя и мисцеллы не допускаются фланцевые соединения.

При прокладке трубопроводов через строительные конструкции зданий и другие препятствия должны приниматься меры, исключающие возможность передачи дополнительных нагрузок на трубы (к примеру, установка гильз, патронов) с заделкой из негорючих материалов.

Не допускается прокладка трубопроводов для транспортирования растворителя (мисцеллы) через бытовые, подсобные и административно-хозяйственные помещения, распределительные электрические устройства, помещения щитов и пультов автоматизации, вентиляционные камеры, а также через производственные помещения с более низкой категорией взрывопожароопасности и по классу помещений (зон) от экстракционного цеха.

На трубопроводах, подводящих острый водяной пар в аппараты для отгонки растворителя, пропаривания, барботирования (не исключая тостеров, шламовыпаривателей, дистилляторов, абсорберов), должны устанавливаться обратный клапан и запорный вентиль, редукционный и предохранительный клапаны (с манометром). Место установки редукционного и предохранительного клапанов (с манометром) определяется в проектной документации.

Фланцевые соединения следует предусматривать только в местах установки арматуры или подсоединения трубопроводов к аппаратам, а также на участках, на которых по условиям технологии требуется периодическая разборка для проведения чистки и ремонта трубопроводов.

Фланцевые соединения должны размещаться в местах, открытых и доступных для визуального наблюдения, обслуживания, разборки, ремонта и монтажа. Не допускается располагать фланцевые соединения трубопроводов с растворителем (мисцеллой), маслом над местами постоянного прохода людей и рабочими площадками.

Необходимая степень герметичности разъемного соединения в течение межремонтного периода эксплуатации технологической схемы должна обеспечиваться конструкцией уплотнения, материалом прокладок и монтажом фланцевых соединений.

В экстракционном цехе должна применяться стальная арматура, стойкая к коррозионному воздействию растворителя (мисцеллы) в условиях ее эксплуатации.

В случаях защиты оборудования и трубопроводов коррозионно-стойкими неметаллическими покрытиями их применение должно быть обосновано. Допускается использовать оборудование и трубопроводы из коррозионно-стойких неметаллических, в том числе и композиционных, материалов при соответствующем обосновании, подтвержденном результатами исследований, и разработке мер безопасности.

Допускается при соответствующем обосновании в технологических блоках III категории, имеющих $Q_b < 10$, применение арматуры из чугуна и неметаллических конструкционных материалов в пределах давления и температур, указанных в технической характеристике.

Запорная арматура, устанавливаемая на нагнетательном и всасывающем трубопроводах насосов, должна быть максимально приближена к насосам и находиться в зоне, удобной для обслуживания. Для исключения возможности перемещения растворителя (мисцеллы) в обратном направлении на нагнетательной линии насосов должен устанавливаться обратный клапан.

Лючки и задвижки на перепускных течах (экстрактор, испаритель растворителя из шрота) должны изготавливаться из цветного неискрящего металла.

При использовании регулирующей арматуры с дистанционным управлением в качестве отсекающих устройств должна предусматриваться дублирующая запорная арматура с ручным управлением.

Использование пробковых чугунных кранов в качестве арматуры противоаварийного назначения или дублирующей арматуры не допускается.

Новые или отремонтированные предохранительные клапаны должны проверяться на герметичность и регулироваться на стенде:

- устанавливаемые на сосудах, работающих под давлением выше 0,07 МПа (0,7 кг/см²), должны соответствовать требованиям, установленным к устройству и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением;

- устанавливаемые на сосудах, работающих под давлением до 0,07 МПа (0,7 кг/см²) включительно, на начало открытия при давлении не более 0,07 МПа (0,7 кг/см²) и герметичность.

Практическое занятие 3

Анализ требований безопасности, предъявляемых к технологическому оборудованию, трубопроводам, запорной арматуре и предохранительным клапанам

Форма проведения занятия – практическая работа.

Вопросы для обсуждения

Требования безопасности к технологическому оборудованию, трубопроводам, запорной арматуре и предохранительным клапанам.

Методические указания по проведению занятия

1. Изучить нормативную правовую базу.
2. На основании полученных знаний заполнить табл. 3.1 в бланке выполнения практического задания 3.

Столбец 1: указывается исследуемое оборудование.

Столбец 2: определяются возможные опасности, которые могут возникнуть при эксплуатации исследуемого оборудования, на основании Приказа Минтруда России от 29 октября 2021 года № 776н.

Столбец 3: указываются требования, предъявляемые к персоналу, по возрасту и уровню образования.

Столбец 4: указываются требования безопасности, предъявляемые к монтажным работам.

Столбец 5: указываются требования безопасности, предъявляемые к эксплуатации оборудования.

Столбец 6: указываются требования безопасности, предъявляемые при ремонтных работах.

Столбец 7: указываются требования, предъявляемые к техническому освидетельствованию химически опасного объекта.

3. Сдать заполненный бланк выполнения практического задания 3 на проверку преподавателю.

Бланк выполнения практического задания 3

Таблица 3.1

Требования безопасности к технологическому оборудованию, трубопроводам, запорной арматуре и предохранительным клапанам

Оборудование	Анализ рисков ¹	Требования к персоналу (возраст/образование) ¹	Требования к монтажу ¹	Требования к эксплуатации ¹	Требования к ремонтным работам ¹	Требования к техническому освидетельствованию ¹
	1. ... 2.	1. ... 2.	1. ... 2.	1. ... 2.	1. ... 2.	1. ... 2.

¹ Количество элементов по требованиям может быть разным.

Методические указания по выполнению самостоятельной работы студентов по теме 3

Необходимо изучить теоретическую часть, не вошедшую в курс лекций, а именно темы, перечень которых представлен ниже. По каждой из тем студенту необходимо подготовить конспект.

Темы письменных работ

1. Общие требования безопасности к работам при эксплуатации опасных производственных объектов, связанных с получением, использованием, переработкой, образованием, хранением, транспортированием, уничтожением лакокрасочных материалов.

2. Общие требования безопасности к работам при техническом обслуживании и ремонте опасных производственных объектов, связанных с получением, использованием, переработкой, образованием, хранением, транспортированием, уничтожением лакокрасочных материалов.

Рекомендуемая литература

1. Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности химически опасных производственных объектов» : приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 7 декабря 2020 года № 500 // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов : [сайт] / АО «Кодекс». — URL: docs.cntd.ru/document/573171533 (дата обращения: 13.06.2024).
2. ГОСТ 32569—2013. Трубопроводы технологические стальные. Требования к устройству и эксплуатации на взрывопожароопасных и химически опасных производствах : межгосударственный стандарт : издание официальное : принят Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 14 ноября 2013 года № 44) : введен впервые : дата введения 2015-01-01 / разработан НП «СЦ НАСТХОЛ», ООО «НТП Трубопровод». — Москва : Стандартинформ, 2015. — V, 130 с.

3. Об утверждении Примерного положения о системе управления охраной труда : приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 29 октября 2021 года № 776н // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов : [сайт] / АО «Кодекс». — URL: docs.cntd.ru/document/727092790 (дата обращения: 11.06.2024).

Тема 4. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ К СИСТЕМАМ КОНТРОЛЯ, УПРАВЛЕНИЯ И АВТОМАТИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ, ПРОТИВОАВАРИЙНОЙ ЗАЩИТЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Цель — получение теоретических и практических навыков анализа безопасности химико-технологических процессов и производств.

Задачи

1. Изучить нормативные и правовые документы.
2. Изучить теоретические сведения о требованиях безопасности к системам контроля, управления и автоматической защиты, противоаварийной защиты технологических процессов.
3. Получить практические навыки анализа требований безопасности по объектам химико-технологических процессов и производств.

Нормативные документы:

- Приказ Ростехнадзора от 7 декабря 2020 года № 500 «Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности „Правила безопасности химически опасных производственных объектов“»;

- Приказ Минтруда России от 29 октября 2021 года № 776н «Об утверждении Примерного положения о системе управления охраной труда».

Изучив данную тему, студент должен:

- *иметь* представления о требованиях безопасности к системам контроля, управления и автоматической защиты, противоаварийной защиты технологических процессов;

- *знать* нормативные документы о требованиях безопасности, предъявляемых к химико-технологическим процессам и производствам;

- *владеть* содержанием нормативных документов.

При освоении темы необходимо:

- изучить учебный материал;
- выполнить практическое задание 4;
- оформить отчет по практическому заданию.

Краткие сведения по теме

Выбор систем контроля, управления и ПАЗ, а также СиО по надежности, быстродействию, допустимой погрешности измерительных систем и другим техническим характеристикам должен осуществляться в соответствии с требованиями Правил, действующей нормативно-технической документации, документации на ХОПО.

Периодичность работ (графики контроля запыленности воздуха в производственных помещениях, уборки пыли, замеров температуры хранящихся веществ (к примеру, масличного сырья, шрота) утверждается организацией, эксплуатирующей опасный производственный объект.

Размещение электрических средств и элементов систем контроля, управления и ПАЗ, а также связи и оповещения во взрывоопасных зонах производственных помещений и наружных установок, степень их взрывозащиты должны соответствовать требованиям нормативно-технических документов.

Системы автоматического контроля и управления технологическими процессами должны обеспечивать:

- постоянный контроль за параметрами технологического процесса и управление режимом для поддержания их регламентированных значений;
- сигнализацию и регистрацию в реальном времени отклонений основных технологических параметров, в том числе определяющих безопасность ведения процесса;
- сигнализацию и регистрацию в реальном времени срабатывания средств ПАЗ;
- действие средств управления и ПАЗ, прекращающих развитие опасных ситуаций;
- управление безаварийным пуском, остановкой и всеми необходимыми для этого переключениями.

В помещениях управления должны предусматриваться световая и звуковая сигнализации, срабатывающие при достижении допустимых значений параметров процесса, определяющих его взрывоопасность.

В случае отключения электроэнергии, снижения давления сжатого воздуха для питания системы контроля и управления, системы

ПАЗ ниже 0,2 МПа (2 кгс/см²) или прекращения подачи сжатого воздуха для питания систем контроля и управления системы ПАЗ должны обеспечивать перевод технологического объекта в безопасное состояние.

Необходимо исключить возможность случайных (незапрограммированных) переключений в вышеуказанных системах при восстановлении питания.

Возврат технологического объекта в рабочее состояние после срабатывания ПАЗ выполняется обслуживающим персоналом в соответствии с технологическим регламентом.

Значения уставок срабатывания систем ПАЗ приводятся в проектной документации и технологическом регламенте.

В проектной документации, технологических регламентах и перечнях систем ПАЗ объектов с технологическими блоками всех категорий взрывоопасности наряду с уставками защиты по опасным параметрам должны быть указаны границы критических значений параметров (от предупредительного до предельно допустимого).

Значения уставок систем защиты определяются с учетом погрешностей срабатывания сигнальных устройств средств измерений, быстродействия системы, возможной скорости изменения параметров и категории взрывоопасности технологического блока. При этом время срабатывания систем защиты должно быть меньше времени, необходимого для перехода параметра от предупредительного до предельно допустимого значения.

Для объектов с технологическими блоками любых категорий взрывоопасности должна предусматриваться предаварийная сигнализация по предупредительным значениям параметров, определяющих взрывоопасность объектов.

Емкостная аппаратура с растворителем и мисцеллой должна оснащаться приборами измерения и сигнализации (об опасных отклонениях значений параметров) уровня. Сигнализация предельного верхнего уровня должна осуществляться от двух уровнемеров (сигнализаторов).

Исполнительные механизмы систем ПАЗ, кроме указателей крайних положений непосредственно на этих механизмах, должны

оснащаться устройствами, позволяющими выполнять индикацию крайних положений в помещении управления.

Насосы, применяемые для нагнетания легковоспламеняющихся и горючих жидкостей (масло растительное и минеральное, мисцелла, растворитель), должны оснащаться:

- блокировками, исключающими пуск и работу насоса «всухую» или прекращающими работу насоса при падении давления перемещаемой жидкости в нагнетательном патрубке насоса ниже установленного регламентом или паспортными данными или отклонениях ее уровней в приемной и расходной емкостях от предельно допустимых значений (верхний и нижний уровни);
- средствами предупредительной сигнализации о нарушении параметров работы, влияющих на безопасность;
- средствами местного и дистанционного отключения, расположенными в легкодоступных местах.

Технические решения по обеспечению надежности контроля параметров, имеющих критические значения, на объектах с технологическими блоками III категории взрывоопасности разрабатываются и обосновываются разработчиком проекта.

Порядок срабатывания систем блокировок технологического оборудования и насосов определяется:

- схемой блокировок, представленной в технологическом регламенте и (или) проектной документации;
- программой (алгоритмом) срабатывания системы противоаварийной защиты технологической установки.

Установка деблокирующих ключей в схемах ПАЗ объектов производств масел допускается только для обеспечения пуска, остановки или переключений. Количество таких ключей должно быть минимальным. Схемы ПАЗ должны быть оборудованы устройствами, регистрирующими количество и продолжительность отключений параметров защиты.

Экстракторы должны быть оборудованы средствами контроля, сигнализации уровня экстрагируемого материала в загрузочном устройстве и разгрузочном бункере (для карусельных экстракторов) и блокировками, обеспечивающими остановку:

- экстрактора при снижении уровня экстрагируемого материала в загрузочном бункере (царге) экстрактора до отметки минимально допустимого;
- конвейера, подающего материал в экстрактор при повышении уровня материала в загрузочном бункере (царге) до отметки максимально допустимого;
- разгрузочного винтового конвейера при снижении уровня шрота в разгрузочном бункере карусельных экстракторов до отметки минимально допустимого;
- экстрактора при повышении уровня шрота в разгрузочном бункере до отметки максимально допустимого.

Кроме того, экстракторы карусельного типа должны оснащаться блокировкой, обеспечивающей закрытие пневмошибера в самотечном трубопроводе при повышении концентрации паров растворителя в верхней точке загрузочного бункера.

Минимально и максимально допустимые уровни экстрагируемого материала в зависимости от типа экстрактора, вида экстрагируемого материала и конкретных условий определяются проектной документацией и технологическим регламентом.

Экстракционная установка должна оборудоваться устройствами непрерывного контроля, регистрации, сигнализации и блокировки, обеспечивающими остановку цеха:

- при падении давления и температуры пара на коллекторах;
- падении давления воды в циркуляционной системе;
- падении давления сжатого воздуха ниже 0,2 МПа (2 кгс/см²) для питания систем контроля и управления системы ПАЗ;
- повышении концентрации паров растворителя в воздушной среде цеха до 50 % от нижнего концентрационного предела распространения пламени.

Для экстракционного цеха должна предусматриваться также предупредительная сигнализация по следующим параметрам:

- повышение температуры пара;
- падение разрежения в конденсаторе системы масляной абсорбции;
- заполнение аварийной емкости мисцеллы на 50 % объема;
- повышение температуры циркуляционной воды.

Практическое занятие 4
Анализ требований безопасности,
предъявляемых к системам контроля, управления
и автоматической защиты, противоаварийной защиты
технологических процессов

Форма проведения занятия — практическая работа.

Вопросы для обсуждения

Требования безопасности к системам контроля, управления и автоматической защиты, противоаварийной защиты технологических процессов.

Методические указания по проведению занятия

1. Изучить нормативную правовую базу.

2. На основании полученных знаний заполнить табл. 4.1 в бланке выполнения практического задания 4.

Столбец 1: указывается исследуемое оборудование.

Столбец 2: определяются возможные опасности, которые могут возникнуть при эксплуатации исследуемого оборудования, на основании Приказа Минтруда России от 29 октября 2021 года № 776н.

Столбец 3: указываются требования, предъявляемые к персоналу по возрасту и уровню образования.

Столбец 4: указываются требования безопасности, предъявляемые к монтажным работам.

Столбец 5: указываются требования безопасности, предъявляемые к эксплуатации оборудования.

Столбец 6: указываются требования безопасности, предъявляемые при ремонтных работах.

Столбец 7: указываются требования, предъявляемые к техническому освидетельствованию химически опасного объекта.

3. Сдать заполненный бланк выполнения практического задания 4 на проверку преподавателю.

Бланк выполнения практического задания 4

Таблица 4.1

Требования безопасности к химически опасным производственным объектам, связанным с эксплуатацией систем контроля, управления и автоматической защиты, противоаварийной защиты технологических процессов

Оборудование	Анализ рисков ¹	Требования к персоналу (возраст/образование) ¹	Требования к монтажу ¹	Требования к эксплуатации ¹	Требования к ремонтным работам ¹	Требования к техническому освидетельствованию ¹
1. ... 2.	1. ... 2.	1. ... 2.	1. ... 2.	1. ... 2.	1. ... 2.	1. ... 2.

¹ Количество элементов по каждому требованию может быть разным.

Методические указания по выполнению самостоятельной работы студентов по теме 4

Необходимо изучить теоретическую часть, не вошедшую в курс лекций, а именно темы, перечень которых представлен ниже. По каждой из тем студенту необходимо подготовить конспект.

Темы письменных работ

1. Общие требования безопасности к химически опасным производственным объектам, связанным с эксплуатацией систем контроля, управления и автоматической защиты, противоаварийной защиты технологических процессов.

2. Общие требования безопасности к химически опасным производственным объектам, связанным с эксплуатацией систем контроля, управления и автоматической защиты, противоаварийной защиты технологических процессов.

Рекомендуемая литература

1. Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности химически опасных производственных объектов» : приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 7 декабря 2020 года № 500 // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов : [сайт] / АО «Кодекс». — URL: docs.cntd.ru/document/573171533 (дата обращения: 13.06.2024).
2. Об утверждении Примерного положения о системе управления охраной труда : приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 29 октября 2021 года № 776н // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов : [сайт] / АО «Кодекс». — URL: docs.cntd.ru/document/727092790 (дата обращения: 11.06.2024).

Тема 5. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ К ХИМИЧЕСКИ ОПАСНЫМ ПРОИЗВОДСТВЕННЫМ ОБЪЕКТАМ, СВЯЗАННЫМ С ПРОИЗВОДСТВОМ И ПОТРЕБЛЕНИЕМ ПРОДУКТОВ РАЗДЕЛЕНИЯ ВОЗДУХА

Цель — получение теоретических и практических навыков анализа безопасности химико-технологических процессов и производств.

Задачи

1. Изучить нормативные и правовые документы.
2. Изучить теоретические сведения о требованиях безопасности к химически опасным производственным объектам, связанным с производством и потреблением продуктов разделения воздуха.
3. Получить практические навыки анализа требований безопасности по объектам химико-технологических процессов и производств.

Нормативные документы:

- Приказ Ростехнадзора от 7 декабря 2020 года № 500 «Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности „Правила безопасности химически опасных производственных объектов“»;

- Приказ Минтруда России от 29 октября 2021 года № 776н «Об утверждении Примерного положения о системе управления охраной труда».

Изучив данную тему, студент должен:

- *иметь* представления о требованиях безопасности к химически опасным производственным объектам, связанным с производством и потреблением продуктов разделения воздуха;

- *знать* нормативные документы о требованиях безопасности, предъявляемых к химико-технологическим процессам и производствам;

- *владеть* содержанием нормативных документов.

При освоении темы необходимо:

- изучить учебный материал;
- выполнить практическое задание 5;
- оформить отчет по практическому заданию.

Краткие сведения по теме

К производствам и потреблению продуктов разделения воздуха относятся объекты производства и потребления продуктов разделения воздуха и их смесей.

К продуктам разделения воздуха относятся:

- кислород;
- азот;
- аргон;
- криптон;
- ксенон;
- неонгелиевая смесь.

Специфические технические требования для отдельных технологических процессов объектов производства и потребления ПРВ, устанавливаемые стандартами организаций и иными внутренними документами организаций, эксплуатирующих объекты производства и потребления ПРВ, не должны противоречить требованиям Приказа Ростехнадзора от 7 декабря 2020 года № 500.

Эксплуатация воздухоразделительных технических устройств, применяемых на опасных производственных объектах производства ПРВ (далее — объекты производства ПРВ) (воздухоразделительные установки (далее — ВРУ), криогенный комплекс, блок очистки воздуха), допускается, если концентрация и состав взрывоопасных примесей в перерабатываемом воздухе не превышают нормы, установленной разработчиком такого технического устройства.

Степень загрязнения перерабатываемого воздуха не должна превышать установленных разработчиком технического устройства допустимых норм в течение всего периода эксплуатации технического устройства и подлежит контролю организацией, эксплуатирующей объекты производства ПРВ.

В случае когда в процессе эксплуатации технического устройства организацией, эксплуатирующей объекты производства ПРВ,

степень загрязнения воздуха превысит допустимую норму, следует выполнить мероприятия по оснащению такого технического устройства дополнительными средствами очистки воздуха, обеспечивающими безопасность его дальнейшей работы.

Размещение на объектах производства ПРВ мест воздухозабора относительно производств, являющихся источниками загрязнения, а также мест переработки (сжигания) бытовых и промышленных отходов и других возможных источников загрязнения воздуха определяется нормами проектирования объектов производств и потребления ПРВ и результатами мониторинга.

Пуск объектов производства ПРВ (воздухоразделительных установок и криогенных комплексов) производится в соответствии с технологическим регламентом, разработанным на основании требований технологического регламента и Правил.

Для обеспечения взрывобезопасной эксплуатации ВРУ организации, эксплуатирующей объекты производства ПРВ, необходимо производить контроль содержания взрывоопасных примесей в технологических потоках установки в соответствии с требованиями технологического регламента.

Концентрация взрывоопасных примесей в жидком кислороде не должна превышать пределов, установленных разработчиком ВРУ для различных стадий технологического процесса.

Отбор жидкого кислорода или жидкого воздуха для анализа производится в специальные пробоотборники, а также в металлические криогенные сосуды. Использование этих сосудов для других целей не допускается.

Для обеспечения взрывобезопасности ВРУ система контроля и автоматики должна обеспечивать постоянный контроль количества сливаемого жидкого криогенного продукта с учетом требований технической документации завода-изготовителя ВРУ.

На работающей ВРУ порядок отключения электроприводов арматуры на ремонт или ревизию определяется технологическим регламентом.

Электроприводы арматуры подачи воздуха (азота) в турбодетандеры, блоки комплексной очистки, подачи воздуха в ВРУ, выдачи продукционных кислорода и азота, а также арматуры азотно-водя-

ного охлаждения и регулирующих клапанов должны ремонтироваться в соответствии с руководством по эксплуатации на арматуру.

Пневмоприводы арматуры подлежат ремонту только во время остановок.

Система контроля и автоматизации ВРУ должна обеспечивать световую и звуковую сигнализацию при нарушении работы систем и устройств установки и отклонении технологических параметров, определенных технологическим регламентом.

ВРУ, вырабатывающие газообразный азот, необходимо оснащать автоматизированными устройствами, исключающими подачу производственного азота с содержанием кислорода, превышающим величины, определенные проектной документацией (документацией).

Системы азотно-водяного охлаждения ВРУ необходимо оснащать автоматическими устройствами, отключающими подачу воды при повышении допустимого уровня воды в воздушном скруббере.

Трубопровод сброса азота из азотного скруббера должен быть направлен в сторону, противоположную от близлежащих зданий и сооружений, для исключения попадания на них капельной влаги или обледенения.

При кратковременных остановках ВРУ по производственной необходимости (до 8 часов) слив жидких криогенных продуктов из аппаратов необходимо производить в порядке, предусмотренном технологическим регламентом.

При остановках ВРУ продолжительностью более 8 часов жидкий кислород и кубовую жидкость из адсорберов необходимо слить, а адсорбент подвергнуть регенерации. Отступления от указанного в данном пункте временного интервала должны обосновываться в проекте.

В период остановки ВРУ необходимо обеспечивать равномерное охлаждение теплообменных аппаратов (например, регенераторов, реверсивных и нереверсивных пластинчатых теплообменников) и криогенных трубопроводов, арматуры, насосов сжиженных газов и резервуаров со скоростью, определенной в документации завода-изготовителя.

В период остановки ВРУ с нереверсивными пластинчато-ребристыми теплообменниками необходимо исключить переохлаждение трубопроводов «теплого конца» этих аппаратов.

Пуск ВРУ после остановки при уровне жидкого кислорода (жидкого воздуха) в основных конденсаторах-испарителях меньше номинального должен осуществляться в режиме накопления жидкости.

Продолжительность эксплуатации ВРУ между двумя полными отогревами определяется технологическим регламентом и не должна превышать срока, установленного техническими условиями разработчика ВРУ. Продление допускается только по согласованию с разработчиком установки.

Продолжительность непрерывной работы аппаратов ВРУ, в которых испаряется жидкий кислород и отогрев которых при работающей установке предусмотрен технологическим процессом, не должна превышать сроков, определенных технологическим регламентом, а также должна учитывать результаты анализов на содержание углеводородов в жидком кислороде.

Отогрев аппаратов ВРУ следует производить до достижения температуры воздуха, выходящего из аппаратов в течение двух часов, до температуры, определенной технологическим регламентом.

Испарение жидких криогенных продуктов разделения воздуха, сливаемых из отдельных аппаратов ВРУ перед их отогревом, производится в специальных испарителях быстрого слива, предусмотренных проектной документацией (документацией) отдельно для каждой установки. Для ВРУ малой производительности слив жидких криогенных продуктов из аппаратов может производиться в переносные криогенные сосуды с последующим испарением в устройстве для слива и испарения жидких ПРВ.

Объединение трубопроводов для слива жидких продуктов из ВРУ не допускается. Отступления от указанного в данном пункте требования должны обосновываться в проектной документации (документации) в каждом конкретном случае.

Эксплуатация технических устройств, входящих в состав ВРУ, криогенных комплексов и систем хранения жидких ПРВ производится в соответствии с требованиями технологического регламента.

Температурный режим работы регенераторов должен исключать возможность заноса углеводородов в блок разделения воздуха.

Не допускается попадание жидкого кислорода в клапанные коробки регенераторов. Отсутствие жидкого кислорода в клапанных коробках необходимо контролировать.

Адсорберы ВРУ должны заполняться только адсорбентом, предусмотренным технической документацией разработчика ВРУ. Влажность и насыпная масса адсорбента должны контролироваться перед заполнением им адсорбера.

При эксплуатации блоков комплексной очистки (далее — БКО) запрещается сбрасывать регенерирующий газ в помещение цеха.

Перед осмотром внутренних узлов адсорберов БКО или их ремонтом адсорбент следует подвергнуть регенерации, а затем продуть воздухом во избежание отравлений выделяющимся азотом.

Досыпку адсорбентов в адсорберы БКО следует производить на неработающем блоке разделения воздуха при плановой остановке ВРУ по наряду-допуску.

Тепловая изоляция трубопроводов и аппаратов БКО должна обеспечивать надежную защиту от термических воздействий на окружающее оборудование и обслуживающий персонал.

Техническое освидетельствование трубопроводов и аппаратов БКО необходимо проводить в соответствии с руководством по эксплуатации.

При загрузке и выгрузке адсорбентов необходимо обеспечить надежный и эффективный воздухообмен вентиляционной системы, в местах большого выделения пыли — предусмотреть дополнительные отсосы воздуха.

При эксплуатации БКО необходимо обеспечивать соблюдение рабочих параметров процесса очистки воздуха и температурного режима регенерации и охлаждения адсорбента, предусмотренных технологическим регламентом.

Проверка состояния адсорбента в БКО при условии сохранения его работоспособности производится в сроки, определенные технологическим регламентом. Указанная проверка состояния адсорбента включает осмотр слоя адсорбента на входе очищаемого воздуха в аппарат. В случаях, определенных документацией разработчика оборудования, необходимо произвести пересевивание и досыпку адсорбента. В случае если адсорбент загрязнен (замаслен), необходи-

мо его заменить. Замена адсорбента должна производиться немедленно, если при нормальном режиме регенерации и соблюдении рабочих параметров процесса очистки наблюдается фиксация превышения концентрации двуокиси углерода сверх допустимых норм.

В целях обеспечения эффективной очистки технологических потоков необходимо проводить периодическую регенерацию адсорбента в соответствии с технологическим регламентом.

Замена адсорбента производится в сроки, установленные технологическим регламентом. Кроме того, адсорбент следует заменять независимо от срока использования при изменении его первоначального цвета, а также при выявлении превышения концентрации ацетилена в жидком кислороде от указанной в технической документации разработчика ВРУ и не устраняемой после проведения высокотемпературной регенерации адсорбента.

При наличии во ВРУ только одного адсорбера на потоке кубовой жидкости на период его регенерации блок разделения воздуха необходимо останавливать. Работа таких установок через обводную линию не допускается.

При работе ВРУ необходимо обеспечивать проточность конденсаторов-испарителей в соответствии с технологическим регламентом.

В установках, не производящих криптоновый концентрат, витые конденсаторы-испарители с внутритрубным кипением кислорода необходимо в соответствии с установленной технологическим регламентом периодичностью промывать жидким кислородом. После промывки жидкий кислород немедленно удаляется из отделителя жидкости.

Отключение выносных конденсаторов для планового отогрева допускается только при отсутствии в расположенных перед ними конденсаторах ацетилена в течение предыдущих суток.

Эксплуатация криогенных турбодетандеров производится в соответствии с технологическим регламентом после настройки автоматической системы контроля и управления и системы противоаварийной защиты.

Если при забросе жидкости в турбодетандер или при понижении температуры газа на входе ниже температуры, указанной в технологической инструкции, не сработала автоматическая защита, необ-

ходимо немедленно отключить турбодетандер (прекратить подачу газа в турбодетандер) и продуть трубопроводы до и после турбодетандера. Пуск турбодетандера разрешается только после устранения причин, вызвавших остановку.

Не допускается эксплуатация турбодетандера при росте обмерзания изоляционного кожуха и привода механизма регулирования производительности.

Отключение мотор-генератора турбодетандера от электропитания производится только при закрытых отсечных клапанах и запорной арматуре на трубопроводе подачи газа в турбодетандер.

При пропадании напряжения на мотор-генераторе работающего турбодетандера подачу газа в турбодетандер следует немедленно прекратить.

При работе поршневых и центробежных насосов жидких ПРВ не допускается обмерзание опорной рамы насоса, кроме мест у выводных штуцеров.

При появлении обмерзаний стояночных и динамических уплотнителей и сальников насосов необходимо принять меры по уменьшению пропуска газа в соответствии с требованиями технологического регламента и технической документации завода-изготовителя, а также провести анализы воздуха на содержание кислорода в помещении размещения насосов. В случае если объемная доля кислорода повысилась до 23 % или уменьшилась до 19 % (для азотных и аргонных насосов), насос требуется остановить для ремонта.

В адсорбционных блоках осушки состояние адсорбента требуется проверять не реже одного раза в год. Если адсорбент загрязнен (замаслен или пожелтел), его необходимо заменить. В установках, в которых температура сжатия воздуха в любой ступени компрессора выше 433 °K (160 °C), замену адсорбента в блоке осушки производить два раза в год согласно технологическому регламенту.

Очистка от масла воздуха, выходящего из поршневого детандера, выполняется в детандерных фильтрах в соответствии с технологическим регламентом.

При отсутствии автоматической продувки влагомаслоотделителей поршневых компрессоров их продувка производится через каждые 30 минут.

При обнаружении утечки газообразных или жидких ПРВ во внутриблочном пространстве ВРУ с перлитовой изоляцией работа ВРУ должна быть прекращена для устранения утечки.

Практическое занятие 5

Анализ требований безопасности, предъявляемых к химически опасным производственным объектам, связанным с производством и потреблением продуктов разделения воздуха

Форма проведения занятия — практическая работа.

Вопросы для обсуждения

Требования безопасности к химически опасным производственным объектам, связанным с производством и потреблением продуктов разделения воздуха.

Методические указания по проведению занятия

1. Изучить нормативную правовую базу.
2. На основании полученных знаний заполнить табл. 5.1 в бланке выполнения практического задания 5.

Столбец 1: указывается исследуемое оборудование.

Столбец 2: определяются возможные опасности, которые могут возникнуть при эксплуатации исследуемого оборудования, на основании Приказа Минтруда России от 29 октября 2021 года № 776н.

Столбец 3: указываются требования, предъявляемые к персоналу по возрасту и уровню образования.

Столбец 4: указываются требования безопасности, предъявляемые к монтажным работам.

Столбец 5: указываются требования безопасности, предъявляемые к эксплуатации оборудования.

Столбец 6: указываются требования безопасности, предъявляемые при ремонтных работах.

Столбец 7: указываются требования, предъявляемые к техническому освидетельствованию химически опасного объекта.

3. Сдать заполненный бланк выполнения практического задания 5 на проверку преподавателю.

Бланк выполнения практического задания 5

Таблица 5.1

Требования безопасности к химически опасным производственным объектам, связанным с производством и потреблением продуктов разделения воздуха

Оборудование	Анализ рисков ¹	Требования к персоналу (возраст/образование) ¹	Требования к монтажу ¹	Требования к эксплуатации ¹	Требования к ремонтным работам ¹	Требования к техническому обслуживанию ¹
	1. ... 2.	1. ... 2.	1. ... 2.	1. ... 2.	1. ... 2.	1. ... 2.

¹ Количество элементов по каждому требованию может быть разным.

Методические указания по выполнению самостоятельной работы студентов по теме 5

Необходимо изучить теоретическую часть, не вошедшую в курс лекций, а именно темы, перечень которых представлен ниже. По каждой из тем студенту необходимо подготовить конспект.

Темы письменных работ

1. Общие требования безопасности к химически опасным производственным объектам, связанным с производством и потреблением продуктов разделения воздуха.
2. Общие требования безопасности к химически опасным производственным объектам, связанным с производством и потреблением продуктов разделения воздуха.

Рекомендуемая литература

1. Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности химически опасных производственных объектов» : приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 7 декабря 2020 года № 500 // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов : [сайт] / АО «Кодекс». — URL: docs.cntd.ru/document/573171533 (дата обращения: 13.06.2024).
2. Об утверждении Примерного положения о системе управления охраной труда : приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 29 октября 2021 года № 776н // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов : [сайт] / АО «Кодекс». — URL: docs.cntd.ru/document/727092790 (дата обращения: 11.06.2024).

Тема 6. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ К УСТАНОВКАМ ПОЛУЧЕНИЯ РЕДКИХ ГАЗОВ

Цель — получение теоретических и практических навыков анализа безопасности химико-технологических процессов и производств.

Задачи

1. Изучить нормативные и правовые документы.
2. Изучить теоретические сведения о требованиях безопасности к установкам получения редких газов.
3. Получить практические навыки анализа требований безопасности по объектам химико-технологических процессов и производств.

Нормативные документы:

- Приказ Ростехнадзора от 7 декабря 2020 года № 500 «Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности „Правила безопасности химически опасных производственных объектов“»;

- Приказ Минтруда России от 29 октября 2021 года № 776н «Об утверждении Примерного положения о системе управления охраной труда».

Изучив данную тему, студент должен:

- *иметь* представления о требованиях безопасности к установкам получения редких газов;

- *знать* нормативные документы о требованиях безопасности, предъявляемых к химико-технологическим процессам и производствам;

- *владеть* содержанием нормативных документов.

При освоении темы необходимо:

- изучить учебный материал;
- выполнить практическое задание 6;
- оформить отчет по практическому заданию.

Краткие сведения по теме

Под установками по получению редких газов подразумеваются установки по производству криптоноксеноновой смеси, криптона и ксенона, а также установки по производству аргона.

Криптон — бесцветный, без вкуса и без запаха благородный газ, который встречается в атмосфере в ничтожных количествах и часто используется вместе с другими редкими газами в люминесцентных лампах.

Криптон считается нетоксичным удушающим веществом.

Ксенон — это тяжелый благородный одноатомный газ без цвета, вкуса и запаха.

Аргон — это инертный одноатомный газ без цвета, вкуса и запаха. Является третьим по распространенности химическим элементом в воздухе земной атмосферы (после азота и кислорода) — 0,93 % по объему.

Помещения, в которых установлены технические устройства, предназначенные для переработки и хранения криптоноксеноновой смеси, криптона и ксенона следует оснащать постоянно действующей системой приточно-вытяжной вентиляции. Работа данных технических устройств с отключенной системой вентиляции не допускается.

В отношении данных технических устройств должны быть предусмотрены защитный экран между оборудованием и щитом управления, а также ограждения вокруг оборудования — на расстоянии 1 м от него.

Баллоны с криптоноксеноновой смесью, криптоном и ксеноном после наполнения выдерживаются не менее 14 суток в помещении наполнительной или в складе баллонов. Доступ в указанные помещения разрешается только техническому персоналу, осуществляющему наполнение баллонов криптоноксеноновой смесью, криптоном и ксеноном. При наполнении баллонов и в период их выдерживания в указанных помещениях допускается производить только операции, связанные с наполнением баллонов и их транспортировкой в места выдерживания. Транспортирование баллонов должно осуществляться на тележках или другом транспорте. Отбор проб газа для анализа, взвешивание баллонов и другие операции

с наполненными баллонами выполняются только после вышеуказанного необходимого времени выдержки баллонов.

Сброс первичного криптонового концентрата и криптоноксеноновой смеси производится в газгольдер первичного криптонового концентрата либо на всас компрессора (если газгольдер отсутствует в схеме).

Практическое занятие 6

Анализ требований безопасности, предъявляемых к установкам получения редких газов

Форма проведения занятия — практическая работа.

Вопросы для обсуждения

Требования безопасности к установкам получения редких газов.

Методические указания по проведению занятия

1. Изучить нормативную правовую базу.
2. На основании полученных знаний заполнить табл. 6.1 в бланке выполнения практического задания 6.

Столбец 1: указывается исследуемое оборудование.

Столбец 2: определяются возможные опасности, которые могут возникнуть при эксплуатации исследуемого оборудования, на основании Приказа Минтруда России от 29 октября 2021 года № 776н.

Столбец 3: указываются требования, предъявляемые к персоналу по возрасту и уровню образования.

Столбец 4: указываются требования безопасности, предъявляемые к монтажным работам.

Столбец 5: указываются требования безопасности, предъявляемые к эксплуатации оборудования.

Столбец 6: указываются требования безопасности, предъявляемые при ремонтных работах.

Столбец 7: указываются требования, предъявляемые к техническому освидетельствованию химически опасного объекта.

3. Сдать заполненный бланк выполнения практического задания 6 на проверку преподавателю.

Бланк выполнения практического задания 6

Таблица 6.1

Требования безопасности к химически опасным производственным объектам, связанным с эксплуатацией установок получения редких газов

Оборудование	Анализ рисков ¹	Требования к персоналу (возраст/образование) ¹	Требования к монтажу ¹	Требования к эксплуатации ¹	Требования к ремонтным работам ¹	Требования к техническому освидетельствованию ¹
	1. ... 2.	1. ... 2.	1. ... 2.	1. ... 2.	1. ... 2.	1. ... 2.

¹ Количество элементов по каждому требованию может быть разным.

Методические указания по выполнению самостоятельной работы студентов по теме 6

Необходимо изучить теоретическую часть, не вошедшую в курс лекций, а именно темы, перечень которых представлен ниже. По каждой из тем студенту необходимо подготовить конспект.

Темы письменных работ

1. Общие требования безопасности к химически опасным производственным объектам, связанным с эксплуатацией установок получения редких газов.
2. Общие требования безопасности к химически опасным производственным объектам, связанным с эксплуатацией установок получения редких газов.

Рекомендуемая литература

1. Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности химически опасных производственных объектов» : приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 7 декабря 2020 года № 500 // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов : [сайт] / АО «Кодекс». — URL: docs.cntd.ru/document/573171533 (дата обращения: 13.06.2024).
2. Об утверждении Примерного положения о системе управления охраной труда : приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 29 октября 2021 года № 776н // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов : [сайт] / АО «Кодекс». — URL: docs.cntd.ru/document/727092790 (дата обращения: 11.06.2024).

Тема 7. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ К КОМПРЕССОРАМ

Цель — получение теоретических и практических навыков анализа безопасности химико-технологических процессов и производств.

Задачи

1. Изучить нормативные и правовые документы.
2. Изучить теоретические сведения о требованиях безопасности к компрессорам.
3. Получить практические навыки анализа требований безопасности по объектам химико-технологических процессов и производств.

Нормативные документы:

- Приказ Ростехнадзора от 7 декабря 2020 года № 500 «Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности „Правила безопасности химически опасных производственных объектов“»;

- ГОСТ 12.2.016–81 Система стандартов безопасности труда (ССБТ) Оборудование компрессорное. Общие требования безопасности (с изменениями);

- Приказ Минтруда России от 29 октября 2021 года № 776н «Об утверждении Примерного положения о системе управления охраной труда».

Изучив данную тему, студент должен:

- *иметь* представления о требованиях безопасности к компрессорам;

- *знать* нормативные документы о требованиях безопасности, предъявляемых к химико-технологическим процессам и производствам;

- *владеть* содержанием нормативных документов.

При освоении темы необходимо:

- изучить учебный материал;
- выполнить практическое задание 7;
- оформить отчет по практическому заданию.

Краткие сведения по теме

Компрессор — это энергетическая машина или техническое устройство для повышения давления и перемещения газа или смесей газов (рабочей среды).

Содержание примесей в воздухе и продуктах разделения воздуха, подаваемых на всасывание компрессоров и газодувки как при работе, так и при обкатке, а также в азоте (воздухе) для пожаротушения кислородных компрессоров не должно превышать нормативных значений, установленных разработчиками компрессорного оборудования.

Содержание масла в кислороде, поступающем в компрессоры и газодувки, не должно превышать 0,02 мг/м³.

При эксплуатации турбокомпрессоров необходимо исключить загрязнение компримируемых газов маслом.

Не допускается использование масел в воздушных фильтрах при очистке воздуха, поступающего на сжатие в центробежные, осецентробежные, осевые и поршневые воздушные компрессоры, работающие без смазки цилиндров.

Не допускается использовать для смазки цилиндров поршневых кислородных компрессоров умягченную воду и конденсат, получаемые из заводской системы пароснабжения. Для этой цели необходимо применять дистиллят, полученный из воды питьевого качества.

Не допускается применять поршневые бескрейцкопфные компрессоры для подачи воздуха на разделение и для сжатия продуктов разделения воздуха.

Для смазки поршневой группы компрессоров, подающих воздух в ВРУ, следует использовать масла, рекомендованные разработчиками компрессора.

Не допускается использовать для смазки поршневой группы компрессоров масло, извлеченное из масловлагодотделителей.

Работу маслоочищающих сальников необходимо контролировать. Попадание машинного масла в цилиндры не допускается.

Наличие нагара в клапанных коробках и трубопроводах поршневых компрессоров не допускается. Проверка и удаление нагара проводятся в соответствии и в сроки, установленные технологическим регламентом.

Методы и сроки очистки водяных полостей холодильников и рубашек цилиндров компрессоров от отложений (например, накипь) определяются технологическим регламентом, технологическими инструкциями.

Конструкция коллекторов продувок компрессоров и аппаратов должна исключать возможность создания в коллекторе давления, превышающего расчетное давление в любой из подключенных к коллектору ступени компрессора и в любом из подключенных аппаратов. Сброс в атмосферу продувок компрессоров без очистки от масла не допускается.

Пуск компрессоров, работающих на воздухе со щелочной очисткой, производится только при отключенных аппаратах щелочной очистки и открытом байпасе в порядке, предусмотренном технологическим регламентом.

На кислородопроводе длиной более 250,0 м, изготовленном из углеродистых сталей, перед его подключением к коллектору всасывания кислородных компрессоров необходимо устанавливать переключающиеся фильтры. Непосредственно перед всасывающим патрубком центробежного кислородного компрессора необходимо устанавливать фильтр.

Во время работы воздушного центробежного компрессора и воздушного фильтра вход обслуживающего персонала в помещение камеры после воздушного фильтра (камера чистого воздуха) не допускается. Работы в камере перед фильтром при работающем фильтре и компрессоре необходимо выполнять бригадой не менее чем из двух человек. Камеры, расположенные по ходу воздуха перед фильтром и после него, должны быть закрыты и снабжены знаками безопасности, запрещающими вход в камеры.

Не допускается работа центробежных, осецентробежных и осевых компрессоров с отключенными или неотрегулированными противопомпажными устройствами.

Пуск, управление и контроль за работой центробежных кислородных компрессоров необходимо производить дистанционно из отдельного помещения. В машинном зале предусматривается щит с дополнительной кнопкой аварийной остановки компрессора.

При размещении маслобака центробежного кислородного компрессора в пределах фундамента компрессора или непосредственно рядом с ним контроль уровня масла в баке и управление операциями по доливу масла производятся дистанционно. Не допускается попадание масла на фундамент компрессора.

При подключении кислородного компрессора к двум коллекторам нагнетания подключение к каждому коллектору необходимо производить через отдельный обратный клапан, исключающий возможность перетекания кислорода из одного коллектора в другой.

При работе на один коллектор нагнетания кислорода двух и более центробежных компрессоров или двух и более поршневых компрессоров (единичной производительностью более 2000 м³/ч) и давлением кислорода в трубопроводе нагнетания кислорода свыше 1,6 МПа после каждого компрессора необходимо устанавливать обратный клапан и запорные органы (отключающую арматуру) с дистанционным управлением электропривода для отключения компрессора от коллектора и сброса кислорода в атмосферу.

На кислородных центробежных компрессорах с давлением нагнетания свыше 0,6 МПа необходимо предусматривать:

- а) автоматическую защиту компрессора при возгорании с прекращением подачи кислорода и подачей азота (воздуха) на пожаротушение;
- б) автоматическую остановку компрессора при снижении давления газа, подаваемого в лабиринтные уплотнения.

Подключение азотных компрессоров к ВРУ без газгольдеров может быть допущено только при наличии автоматических устройств и блокировок, исключающих увеличение отбора азота более значительных, которые обеспечивают заданное содержание кислорода в продукционном азоте.

С целью обеспечения безопасности на линиях подачи азота в компрессоры или потребители (после коллектора) необходимо устанавливать автоматические газоанализаторы с системой блокировок, исключающей поступление азота в компрессоры или потребители с содержанием кислорода, превышающим допустимое значение, предусмотренное технологическим регламентом.

При подаче воздуха, обогащенного кислородом, в компрессоры (газодувки) или потребителям (если смешение кислорода с воздухом производится в компрессорах и газодувках) необходимо предусматривать систему автоматического поддержания заданного содержания кислорода в обогащенном воздухе и прекращения подачи кислорода при увеличении его содержания выше установленного технологическим регламентом и требованиями заводов-изготовителей оборудования.

На каждом центробежном кислородном компрессоре с давлением нагнетания более 0,6 МПа необходимо предусматривать стационарные устройства, позволяющие производить отбор проб для анализа газа, выходящего из лабиринтных уплотнений компрессора. При этом обслуживающий персонал должен находиться за защитным экраном.

При снижении давления во всасывающих коммуникациях компрессоров, сжимающих ПРВ, ниже 0,5 кПа, данные компрессоры должны автоматически отключаться.

Перед пуском центробежного кислородного компрессора маслобак компрессора необходимо продуть сухим азотом (сухим воздухом).

Отвод паров масла из маслобака каждого центробежного компрессора независимо от его назначения производится по отдельным трубопроводам.

В нижней точке трубопровода отвода паров масла предусматривается установка дренажного устройства для слива сконденсированных паров масла.

Объединение дренажных трубопроводов не допускается.

Размещение места сброса паров масла в атмосферу должно исключать попадание этих паров в воздух, поступающий на всас воздушных компрессоров и вентиляционных систем.

При обкатке компрессоров необходимо исключить возможность попадания кислорода во всасывающую линию.

Включение компрессора, отключенного из-за прекращения подачи охлаждающей воды, может производиться только после его охлаждения и возобновления подачи воды.

Практическое занятие 7

Анализ требований безопасности, предъявляемых к компрессорам

Форма проведения занятия — практическая работа.

Вопросы для обсуждения

Требования безопасности к компрессорам.

Методические указания по проведению занятия

1. Изучить нормативную правовую базу.
2. На основании полученных знаний заполнить табл. 7.1 в бланке выполнения практического задания 7.

Столбец 1: указывается исследуемое оборудование.

Столбец 2: определяются возможные опасности, которые могут возникнуть при эксплуатации исследуемого оборудования, на основании Приказа Минтруда России от 29 октября 2021 года № 776н.

Столбец 3: указываются требования, предъявляемые к персоналу по возрасту и уровню образования.

Столбец 4: указываются требования безопасности, предъявляемые к монтажным работам.

Столбец 5: указываются требования безопасности, предъявляемые к эксплуатации оборудования.

Столбец 6: указываются требования безопасности, предъявляемые при ремонтных работах.

Столбец 7: указываются требования, предъявляемые к техническому освидетельствованию химически опасного объекта.

3. Сдать заполненный бланк выполнения практического задания 7 на проверку преподавателю.

Бланк выполнения практического задания 7

Таблица 7.1

Требования безопасности к химически опасным производственным объектам, связанным с эксплуатацией компрессоров

Оборудование	Анализ рисков ¹	Требования к персоналу (возраст/образование) ¹	Требования к монтажу ¹	Требования к эксплуатации ¹	Требования к ремонтным работам ¹	Требования к техническому освидетельствованию ¹
	1. ... 2.	1. ... 2.	1. ... 2.	1. ... 2.	1. ... 2.	1. ... 2.

¹ Количество элементов по каждому требованию может быть разным.

Методические указания по выполнению самостоятельной работы студентов по теме 7

Необходимо изучить теоретическую часть, не вошедшую в курс лекций, а именно темы, перечень которых представлен ниже. По каждой из тем студенту необходимо подготовить конспект.

Темы письменных работ

1. Общие требования безопасности к химически опасным производственным объектам, связанным с эксплуатацией компрессоров.
2. Общие требования безопасности к химически опасным производственным объектам, связанным с эксплуатацией компрессоров.

Рекомендуемая литература

1. Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности химически опасных производственных объектов» : приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 7 декабря 2020 года № 500 // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов : [сайт] / АО «Кодекс». — URL: docs.cntd.ru/document/573171533 (дата обращения: 13.06.2024).
2. ГОСТ 12.2.016–81. Оборудование компрессорное. Общие требования безопасности : государственный стандарт Союза ССР : издание официальное : утвержден и введен в действие Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 11 ноября 1981 года № 4885 : взамен ГОСТ 12.2.016–76 : дата введения 1983-01-01 / разработан Министерством химического и нефтяного машиностроения. — Москва : Издательство стандартов, 1982. — 10 с. — (Система стандартов безопасности труда).
3. Об утверждении Примерного положения о системе управления охраной труда : приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 29 октября 2021 года № 776н // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов : [сайт] / АО «Кодекс». — URL: docs.cntd.ru/document/727092790 (дата обращения: 11.06.2024).

Тема 8. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ К ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ТРУБОПРОВОДАМ ГАЗООБРАЗНЫХ ПРОДУКТОВ РАЗДЕЛЕНИЯ ВОЗДУХА

Цель — получение теоретических и практических навыков анализа безопасности химико-технологических процессов и производств.

Задачи

1. Изучить нормативные и правовые документы.
2. Изучить теоретические сведения о требованиях безопасности к технологическим трубопроводам газообразных продуктов разделения воздуха.
3. Получить практические навыки анализа требований безопасности по объектам химико-технологических процессов и производств.

Нормативные документы:

- Приказ Ростехнадзора от 7 декабря 2020 года № 500 «Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности „Правила безопасности химически опасных производственных объектов“»;

- Приказ Минтруда России от 29 октября 2021 года № 776н «Об утверждении Примерного положения о системе управления охраной труда».

Изучив данную тему, студент должен:

- *иметь* представления о требованиях безопасности к технологическим трубопроводам газообразных продуктов разделения воздуха;
- *знать* нормативные документы о требованиях безопасности, предъявляемых к химико-технологическим процессам и производствам;
- *владеть* содержанием нормативных документов.

При освоении темы необходимо:

- изучить учебный материал;
- выполнить практическое задание 8;
- оформить отчет по практическому заданию.

Краткие сведения по теме

Все технологические трубопроводы после монтажа и ремонта должны сопровождаться удостоверениями о качестве монтажа с соответствующими приложениями (например, сертификатами на трубы, фитинги, арматуру, опоры, сварочные материалы, копиями удостоверений сварщиков, документами по результатам контроля качества работ).

Кислородопроводы с рабочим давлением более 1,6 МПа, вместимость которых вместе с подключенными к ним сосудами (реципиентами) превышает 200 м³, следует оснащать автоматически действующей системой защиты, прекращающей поступление кислорода из реципиентов в трубопровод при нарушении его целостности.

На кислородопроводах, изготовленных из углеродистых или низколегированных сталей, работающих под давлением более 1,6 МПа, по ходу кислорода необходимо устанавливать фильтры:

- а) перед регулирующей арматурой;
- б) запорной арматурой при длине трубопроводов более 250 м.

В том случае, когда запорная арматура открывается и закрывается только при отсутствии потока кислорода, фильтры могут не устанавливаться.

Дистанционное управление арматурой технологических трубопроводов предусматривается в следующих случаях:

- а) при включении арматуры в систему автоматического регулирования или управления;
- б) на вводах трубопроводов кислорода и азота в здание и выходе из здания при расходах более 5000 м³/ч;
- в) для включения резервных линий регулирования;
- г) для включения резервных источников снабжения продуктов разделения воздуха;
- д) при необходимости дистанционного управления арматурой по условиям безопасности;
- е) на трубопроводах кислорода при давлении более 1,6 МПа и диаметром 100 мм и более.

Не допускается размещать кислородную арматуру (независимо от давления) в помещениях щитов управления (щитовая).

Если дистанционно управляемая запорная и регулирующая арматура, установленная на трубопроводе кислорода с давлением выше 1,6 МПа, расположена на расстоянии менее 3,0 м от рабочих мест, то для защиты персонала при возгорании арматуры следует устанавливать защитные экраны. Если по местным условиям защитный экран не может быть установлен, то применяемая дистанционно управляемая арматура должна соответствовать арматуре, управляемой по месту.

В процессе эксплуатации технологических трубопроводов арматура подлежит периодическим осмотрам, ревизии и обследованию в соответствии с технологическим регламентом.

Технологические трубопроводы должны подвергаться гидравлическим или пневматическим испытаниям на прочность и пневматическим испытаниям на плотность после монтажа, ремонтов и реконструкций, связанных с применением сварочных работ (например, врезка в трубопровод, замена части трубопровода) или разборки трубопроводов, а также при пуске трубопроводов, находившихся в консервации более одного года. Содержание масел в воде, используемой для гидроиспытаний кислородопроводов, не должно превышать 5,0 мг/л. Содержание масел в воздухе или азоте, используемом для пневмоиспытаний и продувки кислородопроводов, не должно превышать 10,0 мг/м³.

Перед началом эксплуатации, а также в случае, если кислородопровод давлением 0,6 МПа и выше не эксплуатировался более месяца, перед пуском он должен быть продут воздухом или азотом со скоростью на выходе не менее 40 м/с. Продолжительность продувки — не менее 2 часов. Окончание продувки определяется по отсутствию примесей в выходящем потоке.

Перед монтажом трубы, предназначенные для изготовления кислородопроводов, подлежат осмотру для выявления дефектов (например, плена, окалина, сварочный грат). Внутренняя поверхность труб проверяется на отсутствие жировых загрязнений. Порядок осмотра трубопроводов определяется проектом.

Трубы, имеющие на внутренней поверхности перечисленные в данном пункте дефекты или жировые загрязнения (следы масла), превышающие допустимые проектной документацией (документа-

цией) нормы, к монтажу не допускаются. По окончании осмотра и обезжиривания трубы, допущенные к монтажу, необходимо закрыть с торцов заглушками, предотвращающими загрязнение труб при транспортировании и хранении.

По окончании сварки и монтажа кислородопроводов на внутренней поверхности труб недопустимо наличие шлака, грата и брызг металла, а также загрязнений жировыми веществами.

При эксплуатации технических устройств и коммуникаций необходимо контролировать их герметичность.

Не допускается попеременное использование технических устройств и коммуникаций, работающих с кислородом, для работы с воздухом и инертными газами, за исключением случаев, предусмотренных технологическим процессом (например, отогрев, регенерация, продувка).

При эксплуатации кислородных технических устройств не допускается перетекание кислорода в потоки других газов. Смешение кислорода с другими газами допускается в случаях и с использованием устройств, предусмотренных проектной документацией (документацией).

Технические устройства, используемые для работы с одним из ПРВ, допускается применять для работы с другими ПРВ при соблюдении следующих условий:

а) если техническими условиями предусмотрена работа устройства с воздухом, другими ПРВ и продуктами (газами);

б) техническое устройство, при необходимости отогрева, полностью отогревается до положительных температур, продувается, после чего заполняется новым продуктом;

в) перед использованием технического устройства для работ с кислородом его внутренняя поверхность (проточная часть) проверена на наличие следов масла и при необходимости обезжирена;

г) знаки безопасности, отличительная окраска и надписи на техническом устройстве и коммуникациях, а также контрольно-измерительные приборы и технологические схемы коммуникаций должны быть приведены в соответствие с новыми условиями работы устройства;

д) после первого заполнения технического устройства новым продуктом проводятся контрольные анализы продукта, подтверждающие его чистоту;

е) перевод технического устройства на работу с другим продуктом оформляется актом, подтверждающим выполнение всех требований настоящего пункта, и утверждается техническим руководителем организации, эксплуатирующей объекты потребления и производства ПРВ, с приложением документов по результатам выполненных работ, в том числе сторонними организациями.

Проверку исправности и регулировку предохранительных клапанов и других защитных устройств, установленных на низкотемпературных технических устройствах, необходимо производить при каждом плановом полном отопреве низкотемпературного оборудования. При разработке технических устройств и их эксплуатации необходимо предусматривать меры, исключающие обмерзание предохранительных клапанов в закрытом положении.

Трубопроводы сброса продуктов разделения воздуха от предохранительных клапанов и других защитных устройств с пропускной способностью более 100 м³/ч необходимо выводить за пределы здания. Допускается объединять трубопроводы сбросов от защитных устройств, установленных на одном и том же техническом устройстве или участке трубопровода, при условии, что общий коллектор сбросов будет рассчитан на количество газа, поступающего от всех одновременно сработавших защитных устройств.

Конструкция и размещение устройств сброса в атмосферу азота и кислорода должны обеспечить объемную долю кислорода в воздухе в пределах от 19 до 23 % в местах возможного нахождения обслуживающего персонала и забора воздуха для вентиляции и технологических нужд.

Отогрев трубопроводной арматуры производится снаружи горячим воздухом, паром или горячей водой. Использование открытого пламени для отогрева арматуры не допускается.

Перед отсоединением импульсных и других трубок систем контрольно-измерительных приборов и автоматики от арматуры и коммуникаций, расположенных на кожухе низкотемпературного тех-

нического устройства, необходимо убедиться, что отключающая их арматура закрыта.

Тепло- и звукоизоляция технических устройств и коммуникаций выполняется из негорючих материалов (основные изоляционные материалы) в соответствии с проектной документацией (документацией).

Во внутриблочном пространстве ВРУ, криогенных комплексов и хранилищах жидких ПРВ не допускается применение конструктивных элементов из материалов, взрывоопасных в жидком кислороде (например, органических материалов, древесины).

Система смазки механизмов должна быть герметичной. Для смазки труднодоступных, а также часто смазываемых узлов механизмов при их значительном количестве предусматривается централизованная автоматизированная система смазки. Ручная смазка механизмов разрешается только при их полной остановке.

Не допускается использование открытого пламени или тлеющих предметов для определения мест утечек газообразных продуктов.

Централизованная система маслораздачи и хранения масла (маслораздаточная) должна разрабатываться в соответствии с нормами проектирования при установке в производственных помещениях нескольких центробежных компрессоров.

Каждая партия масла, предназначенная для смазки машин и механизмов, перед использованием подлежит входному контролю (лабораторный анализ). Смазочное масло необходимо хранить в закрытой таре, отдельно для каждого сорта.

Практическое занятие 8

Анализ требований безопасности, предъявляемых к технологическим трубопроводам газообразных продуктов разделения воздуха

Форма проведения занятия – практическая работа.

Вопросы для обсуждения

Требования безопасности к технологическим трубопроводам газообразных продуктов разделения воздуха.

Методические указания по проведению занятия

1. Изучить нормативную правовую базу.
2. На основании полученных знаний заполнить табл. 8.1 в бланке выполнения практического задания 8.

Столбец 1: указывается исследуемое оборудование.

Столбец 2: определяются возможные опасности, которые могут возникнуть при эксплуатации исследуемого оборудования, на основании Приказа Минтруда России от 29 октября 2021 года № 776н.

Столбец 3: указываются требования, предъявляемые к персоналу, по возрасту и уровню образования.

Столбец 4: указываются требования безопасности, предъявляемые к монтажным работам.

Столбец 5: указываются требования безопасности, предъявляемые к эксплуатации оборудования.

Столбец 6: указываются требования безопасности, предъявляемые при ремонтных работах.

Столбец 7: указываются требования, предъявляемые к техническому освидетельствованию химически опасного объекта.

3. Сдать заполненный бланк выполнения практического задания 8 на проверку преподавателю.

Бланк выполнения практического задания 8

Таблица 8.1

Требования безопасности к химически опасным производственным объектам, связанным с эксплуатацией технологических трубопроводов газообразных продуктов разделения воздуха

Оборудование	Анализ рисков ¹	Требования к персоналу (возраст/образование) ¹	Требования к монтажу ¹	Требования к эксплуатации ¹	Требования к ремонтным работам ¹	Требования к техническому освидетельствованию ¹
	1. ... 2.	1. ... 2.	1. ... 2.	1. ... 2.	1. ... 2.	1. ... 2.

¹ Количество элементов по каждому требованию может быть разным.

Методические указания по выполнению самостоятельной работы студентов по теме 8

Необходимо изучить теоретическую часть, не вошедшую в курс лекций, а именно темы, перечень которых представлен ниже. По каждой из тем студенту необходимо подготовить конспект.

Темы письменных работ

1. Общие требования безопасности к химически опасным производственным объектам, связанным с эксплуатацией технологических трубопроводов газообразных продуктов разделения воздуха.
2. Общие требования безопасности к химически опасным производственным объектам, связанным с эксплуатацией технологических трубопроводов газообразных продуктов разделения воздуха.

Рекомендуемая литература

1. Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности химически опасных производственных объектов» : приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 7 декабря 2020 года № 500 // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов : [сайт] / АО «Кодекс». — URL: docs.cntd.ru/document/573171533 (дата обращения: 13.06.2024).
2. Об утверждении Примерного положения о системе управления охраной труда : приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 29 октября 2021 года № 776н // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов : [сайт] / АО «Кодекс». — URL: docs.cntd.ru/document/727092790 (дата обращения: 11.06.2024).

Тема 9. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ К РЕЗЕРВУАРАМ ДЛЯ ХРАНЕНИЯ ЖИДКОГО АММИАКА

Цель — получение теоретических и практических навыков анализа безопасности химико-технологических процессов и производств.

Задачи

1. Изучить нормативные и правовые документы.
2. Изучить теоретические сведения о требованиях безопасности к резервуарам для хранения жидкого аммиака.
3. Получить практические навыки анализа требований безопасности по объектам химико-технологических процессов и производств.

Нормативные документы:

- Приказ Ростехнадзора от 7 декабря 2020 года № 500 «Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности „Правила безопасности химически опасных производственных объектов“»;

- Приказ Минтруда России от 29 октября 2021 года № 776н «Об утверждении Примерного положения о системе управления охраной труда».

Изучив данную тему, студент должен:

- *иметь* представления о требованиях безопасности к резервуарам для хранения жидкого аммиака;

- *знать* нормативные документы о требованиях безопасности, предъявляемых к химико-технологическим процессам и производствам;

- *владеть* содержанием нормативных документов.

При освоении темы необходимо:

- изучить учебный материал;
- выполнить практическое задание 9;
- оформить отчет по практическому заданию.

Краткие сведения по теме

Устройства резервуаров для хранения аммиака должны обеспечивать надежную и безопасную эксплуатацию в течение срока службы, указанного в паспорте организации-изготовителя, а также предусматривать возможность их полного опорожнения, очистки, промывки, продувки, осмотра, технического освидетельствования и ремонта. Порядок, объем и периодичность технического освидетельствования определяются нормативной технической документацией.

Резервуары, применяемые на опасном производственном объекте, изготавливаются организациями, располагающими необходимыми техническими средствами и квалифицированными специалистами, в соответствии с проектной (конструкторской) документацией, учитывающей достижения науки и техники, требования промышленной безопасности.

В проектной документации на резервуар указываются: требования к изготовлению и испытанию резервуара; сведения о полистовой проверке металла на отсутствие недопустимых наружных и внутренних дефектов и на соответствие химического состава и механических свойств требованиям, установленным для данной марки металла.

Марка стали и требования к ее качеству определяются проектной организацией с учетом условий изготовления и эксплуатации резервуара, а также требований соответствующих стандартов. Листовую сталь, предназначенную для изготовления днищ и стенок резервуаров, следует контролировать на отсутствие расслоений. Испытание стали на ударную вязкость при температуре минус 70 °С должно производиться организацией-изготовителем в следующих случаях: если сталь предназначена для изготовления резервуаров, устанавливаемых в климатических районах с температурой воздуха самой холодной пятидневки ниже минус 41 °С; если возможно охлаждение резервуара вылившимся в ограждении жидким аммиаком из соседних резервуаров в случае разрушения последних. В других случаях расчетная температура для выбора марки стали и условия испытания определяются проектом.

Сварные швы резервуаров подлежат 100%-ному контролю. Оценка качества сварных соединений должна соответствовать требованиям, устанавливаемым нормативно-техническими документами.

Резервуары должны соответствовать требованиям технических регламентов, требований к устройству и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под избыточным давлением, Правил и документации организации-изготовителя.

Вид и объем термообработки сварных элементов конструкций резервуаров, работающих под избыточным внутренним давлением, для снижения остаточных напряжений сварных соединений, определяется проектом.

Применение подогревательных устройств, размещаемых внутри или на наружной поверхности резервуаров, допускается при вместимости резервуаров не более 50 т. В качестве теплоносителя для внутренних подогревательных устройств следует использовать негорючие, некоррозионные вещества. Конструкция подогревательных устройств должна обеспечивать полный сток теплоносителя. Штуцера внутренних подогревательных устройств следует располагать на днище резервуаров.

Штуцера для выдачи жидкого аммиака, дренажа, промывки и контрольно-измерительных приборов и автоматизации (КИПиА) разрешается размещать в нижней части резервуаров, остальные штуцера — в верхней части резервуаров.

Люки следует размещать в верхней части резервуаров. Устройство дополнительных люков в нижней части шаровых резервуаров допускается при соответствующем проектном решении.

Изотермические резервуары следует изготавливать из сталей с предъявлением повышенных требований к химическому составу, механическим свойствам и качеству листа в соответствии с техническими условиями разработчика технологического процесса и конструкции резервуара.

Расчетную температуру при выборе марки стали для изотермических резервуаров следует принимать с учетом следующих требований:

— при расположении резервуара в индивидуальном ограждении (земляной вал, стена) — не выше температуры воздуха наиболее холодной пятидневки в данном районе, но не выше минус 34 °С;

— при расположении нескольких резервуаров в одном ограждении: для нижней части оболочки резервуара, которая может иметь контакт с разлившимся аммиаком в случае разрушения соседнего резервуара, — не выше минус 67 °С; для остальной части оболочки резервуара, не контактирующей с разлившимся аммиаком, так же, как для резервуара, находящегося в индивидуальном ограждении. Расчетную температуру при выборе марки стали для опорных конструкций под резервуары, не защищенные от разлившегося аммиака, следует принимать с учетом возможности их охлаждения до минус 67 °С.

Сталь, предназначенная для изготовления одностенных вертикальных резервуаров и внутренних корпусов и стаканов двустенных вертикальных резервуаров, устанавливаемых в климатических районах с температурой воздуха самой холодной пятидневки ниже минус 41 °С, а также сталь, с учетом возможного ее охлаждения вылившимся в ограждение жидким аммиаком, испытывается организацией-изготовителем на ударную вязкость при температуре минус 70 °С.

Расчетное давление изотермических резервуаров необходимо принимать больше рабочего на 25 %, но не менее чем на 98,06 Па (10 мм вод. ст.). Расчетное давление в межстенном пространстве одностенных изотермических резервуаров следует принимать не менее 490,3 Па (50 мм вод. ст.).

Изотермические резервуары должны рассчитываться с учетом возможного вакуума не менее 490,3 Па (50 мм вод. ст.), максимально-го и минимального барометрического давления, ветровой нагрузки.

Способ сварки и изготовления днищ и крыш изотермических резервуаров определяется проектом.

Наружная оболочка резервуара с засыпной изоляцией оборудуется люками для засыпки межстенного пространства теплоизоляционным материалом (перлитом), а также штуцерами для подачи в межстенное пространство сухого азота с точкой росы минус 40 °С, давлением 98,06—196,1 Па (10—20 мм вод. ст.) и отбора анализов в процессе сушки перлита и эксплуатации резервуара.

Для охлаждения резервуара испаряющимся аммиаком внутри резервуара выше допустимого уровня жидкого аммиака устанавливается разбрызгивающее устройство, которое можно использовать также и для налива жидкого аммиака.

Крыша и боковые стенки нижней части изотермических резервуаров оборудуются люками. Количество люков и их тип устанавливаются проектом.

Устройство проходов штуцеров через наружную стенку двустенного резервуара должно быть снабжено компенсаторами.

На изотермический резервуар организацией-изготовителем составляется паспорт.

Организация, эксплуатирующая изотермический резервуар, назначает в соответствии с системой технического обслуживания и ремонта ответственного из числа прошедших специальную подготовку специалистов по контролю за соответствием изготавливаемого изотермического резервуара техническим требованиям проекта, за техническим состоянием, эксплуатацией и техническим освидетельствованием резервуара.

Оценка технического состояния изотермических резервуаров для хранения жидкого аммиака (включая металлоконструкции, теплоизоляцию, основания, фундаменты) должна осуществляться в соответствии с требованиями нормативных документов.

Величина и равномерность осадки фундаментов резервуаров контролируются до гидравлического испытания резервуара, перед подачей в него жидкого аммиака и периодически во время эксплуатации. Измерение осадки фундамента изотермических резервуаров следует производить нивелированием в абсолютных отметках по глубинному реперу и реперу на фундаменте или опорах резервуара. Контроль осуществляется в период подъема грунтовых вод, а также во время максимальной разгрузки (нагрузки) резервуара.

При оснащении изотермических резервуаров постоянно действующими средствами технической диагностики и оперативного контроля с использованием методов акустической эмиссии срок очередного технического освидетельствования назначается по фактическому техническому состоянию конструкций на основании

заклучения специализированных организаций, осуществляющих экспертизу промышленной безопасности.

Резервуары, размещаемые в сейсмически активных зонах, дополнительно рассчитываются на сейсмические нагрузки. Вертикальные цилиндрические резервуары оборудуются устройствами для подавления волны жидкого аммиака (например, плавающие понтоны).

Практическое занятие 9

Анализ требований безопасности, предъявляемых к резервуарам для хранения жидкого аммиака

Форма проведения занятия — практическая работа.

Вопросы для обсуждения

Требования безопасности к резервуарам для хранения жидкого аммиака.

Методические указания по проведению занятия

1. Изучить нормативную правовую базу.
2. На основании полученных знаний заполнить табл. 9.1 в бланке выполнения практического задания 9.

Столбец 1: указывается исследуемое оборудование.

Столбец 2: определяются возможные опасности, которые могут возникнуть при эксплуатации исследуемого оборудования, на основании Приказа Минтруда России от 29 октября 2021 года № 776н.

Столбец 3: указываются требования, предъявляемые к персоналу по возрасту и уровню образования.

Столбец 4: указываются требования безопасности, предъявляемые к монтажным работам.

Столбец 5: указываются требования безопасности, предъявляемые к эксплуатации оборудования.

Столбец 6: указываются требования безопасности, предъявляемые при ремонтных работах.

Столбец 7: указываются требования, предъявляемые к техническому освидетельствованию химически опасного объекта.

3. Сдать заполненный бланк выполнения практического задания 9 на проверку преподавателю.

Бланк выполнения практического задания 9

Таблица 9.1

Требования безопасности к химически опасным производственным объектам, связанным с эксплуатацией резервуаров для хранения жидкого аммиака

Оборудование	Анализ рисков ¹	Требования к персоналу (возраст/образование) ¹	Требования к монтажу ¹	Требования к эксплуатации ¹	Требования к ремонтным работам ¹	Требования к техническому освидетельствованию ¹
	1. ... 2.	1. ... 2.	1. ... 2.	1. ... 2.	1. ... 2.	1. ... 2.

¹ Количество элементов по каждому требованию может быть разным.

Методические указания по выполнению самостоятельной работы студентов по теме 9

Необходимо изучить теоретическую часть, не вошедшую в курс лекций, а именно темы, перечень которых представлен ниже. По каждой из тем студенту необходимо подготовить конспект.

Темы письменных работ

1. Общие требования безопасности к химически опасным производственным объектам, связанным с эксплуатацией резервуаров для хранения жидкого аммиака.
2. Требования безопасности к химически опасным производственным объектам, связанным с обслуживанием резервуаров для хранения жидкого аммиака.

Рекомендуемая литература

1. Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности химически опасных производственных объектов» : приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 7 декабря 2020 года № 500 // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов : [сайт] / АО «Кодекс». — URL: docs.cntd.ru/document/573171533 (дата обращения: 13.06.2024).
2. Об утверждении Примерного положения о системе управления охраной труда : приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 29 октября 2021 года № 776н // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов : [сайт] / АО «Кодекс». — URL: docs.cntd.ru/document/727092790 (дата обращения: 11.06.2024).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, студенты ознакомились с требованиями, предъявляемыми к химически опасным производственным объектам.

В процессе выполнения практических заданий студенты изучили Приказ Ростехнадзора от 7 декабря 2020 года № 500, утверждающий «Правила безопасности химически опасных производственных объектов», а также ГОСТ 12.2.016–81, ГОСТ 32569–2013 и Приказ Минтруда России от 29 октября 2021 года № 776н.

В результате изучения данной дисциплины студенты изучили требования, предъявляемые к химически опасным производственным объектам в области химико-технологических процессов и производств.

У студентов сформировалось представление о требованиях, предъявляемых к объектам, эксплуатирующим: оборудование для получения, использования, переработки, образования, хранения, транспортирования и уничтожения неорганических жидких кислот и щелочей; оборудование для получения, использования, переработки, образования, хранения, транспортирования и уничтожения лакокрасочных материалов; технологические трубопроводы; запорную арматуру; предохранительные клапаны; системы контроля, управления и автоматической защиты противоаварийной защиты технологических процессов; оборудование для производства и потребления продуктов разделения воздуха; установки получения редких газов; компрессоры; резервуары для хранения жидкого аммиака.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ГОСТ 12.2.016—81. Оборудование компрессорное. Общие требования безопасности : государственный стандарт Союза ССР : издание официальное : утвержден и введен в действие Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 11 ноября 1981 года № 4885 : взамен ГОСТ 12.2.016—76 : дата введения 1983-01-01 / разработан Министерством химического и нефтяного машиностроения. — Москва : Издательство стандартов, 1982. — 10 с. — (Система стандартов безопасности труда).
2. ГОСТ 32569—2013. Трубопроводы технологические стальные. Требования к устройству и эксплуатации на взрывопожароопасных и химически опасных производствах : межгосударственный стандарт : издание официальное : принят Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 14 ноября 2013 года № 44) : введен впервые : дата введения 2015-01-01 / разработан НП «СЦ НАСТХОЛ», ООО «НТП Трубопровод». — Москва : Стандартиформ, 2015. — V, 130 с.
3. Об утверждении Примерного положения о системе управления охраной труда : приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 29 октября 2021 года № 776н // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов : [сайт] / АО «Кодекс». — URL: docs.cntd.ru/document/727092790 (дата обращения: 11.06.2024).
4. Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности химически опасных производственных объектов» : приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 7 декабря 2020 года № 500 // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов : [сайт] / АО «Кодекс». — URL: docs.cntd.ru/document/573171533 (дата обращения: 13.06.2024).

ГЛОССАРИЙ

Предельно допустимая концентрация (ПДК) — утвержденный в законодательном порядке санитарно-гигиенический или рыбохозяйственный норматив. Под ПДК понимается такая максимальная концентрация химических элементов и их соединений в окружающей среде, которая при повседневном влиянии в течение длительного времени на организм человека не вызывает патологических изменений или заболеваний, устанавливаемых современными методами исследований, в любые сроки жизни настоящего и последующего поколений.

Предельно допустимый уровень (ПДУ) — законодательно утвержденная верхняя граница величины уровня факторов, при воздействии которых на организм периодически или в течение всей жизни не возникает заболевания или изменений состояния здоровья, обнаруживаемых современными методами сразу или в отдаленные сроки жизни настоящего и последующих поколений.

Пропускная способность — метрическая характеристика, показывающая соотношение предельного количества проходящих единиц (информации, предметов, объема) в единицу времени через канал, систему, узел.

Профессиональный риск — вероятность причинения вреда жизни и (или) здоровью работника в результате воздействия на него вредного и (или) опасного производственного фактора при исполнении им своей трудовой функции с учетом возможной тяжести повреждения здоровья.

Средство индивидуальной защиты — средство, используемое для предотвращения или уменьшения воздействия на работника вредных и (или) опасных производственных факторов, особых температурных условий, а также для защиты от загрязнения.

Средства коллективной защиты — технические средства защиты работников, конструктивно и (или) функционально связанные с производственным оборудованием, производственным процессом, производственным зданием (помещением), производственной площадкой, производственной зоной, рабочим местом (рабочими местами) и используемые для предотвращения или уменьшения воздействия на работников вредных и (или) опасных производственных факторов.

Химически опасный объект — предприятие или организация, где хранят, перерабатывают, используют или транспортируют опасные химические вещества, при аварии на которых или при разрушении которых может произойти гибель или химическое загрязнение людей, животных и растений, а также химическое загрязнение окружающей среды.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
Тема 1. Требования безопасности к химически опасным производственным объектам, связанным с получением, использованием, переработкой, образованием, хранением, транспортированием, уничтожением неорганических жидких кислот и щелочей	6
Тема 2. Требования безопасности к химически опасным производственным объектам, связанным с получением, использованием, переработкой, образованием, хранением, транспортированием, уничтожением лакокрасочных материалов	19
Тема 3. Требования безопасности к технологическому оборудованию, трубопроводам, запорной арматуре и предохранительным клапанам	29
Тема 4. Требования безопасности к системам контроля, управления и автоматической защиты, противоаварийной защиты технологических процессов	42
Тема 5. Требования безопасности к химически опасным производственным объектам, связанным с производством и потреблением продуктов разделения воздуха	50
Тема 6. Требования безопасности к установкам получения редких газов	61
Тема 7. Требования безопасности к компрессорам	66
Тема 8. Требования безопасности к технологическим трубопроводам газообразных продуктов разделения воздуха ...	74
Тема 9. Требования безопасности к резервуарам для хранения жидкого аммиака	83
Заключение	91
Библиографический список	92
Глоссарий	93

Учебное издание

Кода Максим Дмитриевич

**БЕЗОПАСНОСТЬ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ
ПРОЦЕССОВ И ПРОИЗВОДСТВ**

Учебно-методическое пособие

Редактор *О.В. Горбань*

Технический редактор *Н.П. Крюкова*

Компьютерная верстка: *Л.В. Сызганцева*

Дизайн обложки: *И.И. Шишкина*

*В оформлении обложки использованы изображения
от Freepik и kjpgargeter на сайте ru.freepik.com*

Подписано в печать 01.09.2025. Формат 60×84/16.

Печать оперативная. Усл. п. л. 5,58.

Тираж 100 экз. Заказ № 1-101-22.

Издательство Тольяттинского государственного университета
445020, г. Тольятти, ул. Белорусская, 14,
тел. 8 (8482) 44-91-47, www.tltsu.ru