

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Уфимский государственный нефтяной технический университет»
Кафедра «Технологические машины и оборудование»

КУРС ЛЕКЦИЙ

по дисциплине «Обеспечение безопасности технических систем»

СОДЕРЖАНИЕ

Раздел 1. Обеспечение безопасности эксплуатации оборудования нефтегазопереработки	4
Лекция 1. Обеспечение безопасности эксплуатации оборудования нефтегазопереработки. Основные нормативные документы по промышленной безопасности опасных производственных объектов	4
Лекция 2.	
Проектно-конструкторская документация. Этапы проектирования.	14
Требования промышленной безопасности на этапе проектирования.	22
Раздел 2. Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением	29
Лекция 3.	
Назначение и область распространения ПБ -03-576-03 «Правила устройства безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением». Основные термины. Группа сосудов, на которые не распространяются Правила	29
Ответственность должностных лиц за нарушение ПБ-03-576-03 «Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, находящихся под давлением». Контроль над соблюдением ПБ-03-576-03. Требования, предъявляемые к установке сосудов. Порядок регистрации сосудов, работающих под давлением в органах Госгортехнадзора. Группа сосудов, не подлежащих регистрации	32
Лекция 4.	
Организация надзора за безопасной эксплуатацией аппаратов, находящихся под давлением. Обязанности администрации предприятия по организации надзора. Обязанности отдела технического надзора и лиц ответственных за надзор. Обязанности лица ответственного за безопасную эксплуатацию сосуда	35
Аварийная остановка сосуда. Требования ПБ-03-576-03 к ремонту сосудов. Конструкция сосудов. Требования, предъявляемые к материалам	37
Арматура, контрольно-измерительные приборы, предохранительные устройства сосудов, работающих под давлением	43
Раздел 3. Правила устройства и безопасной эксплуатации технологических трубопроводов	48
Лекция 5.	
Назначение и область распространения ПБ 10-573-03 «Правила устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды». Требования, предъявляемые к проектированию, изготовлению, монтажу технологических трубопроводов	48
Ревизия, ремонт, отбраковка, испытания технологических трубопроводов согласно ПБ 03-585-03 «Правила устройства и без-	52

опасной эксплуатации технологических трубопроводов», РД 38.13.004-86 «Эксплуатация и ремонт технологических трубопроводов под давлением до 10,0 МПа (100 кгс/см²)»

НА САМОСТОЯТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ

Раздел 4. Разработка декларации промышленной безопасности установок НПЗ	55
Лекция 6.	
Декларирование промышленной безопасности опасных производственных объектов. Принципы идентификации опасных производственных объектов.	55
Порядок оформления и перечень сведений содержащейся в декларации ОПО. Порядок проведения экспертизы декларации ОПО.	57
Рекомендуемая литература	62

Раздел 1. Обеспечение безопасности эксплуатации оборудования нефтегазопереработки

Лекция 1. Обеспечение безопасности эксплуатации оборудования нефтегазопереработки. Основные нормативные документы по промышленной безопасности опасных производственных объектов.

1.1 Обеспечение безопасности эксплуатации оборудования нефтегазопереработки

Большинство предприятий нефтехимии и нефтепереработки России были спроектированы и построены во второй половине XX века, и большая их часть до настоящего времени продолжает работать на физически и морально устаревшем оборудовании.

Поэтому с развитием нормативной базы и принятием Государственной Думой Российской Федерации Федерального закона №116 «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» 20 июня 1997 года в нашей стране уделяется повышенное внимание вопросам промышленной безопасности.

На каждом этапе жизненного цикла оборудования разрабатываются мероприятия, обеспечивающие промышленную безопасность.

При проектировании и строительстве – это соблюдение федеральных законов, правил промышленной безопасности, руководящих документов, строительных норм и правил и других нормативных документов.

При эксплуатации объектов – соблюдение технологического регламента, правил промышленной безопасности, проведение освидетельствования оборудования, экспертизы технических устройств и т.д.

Промышленная безопасность обеспечивается следующим образом:

1) при проектировании:

- соблюдаются нормы;
- соблюдаются правила;
- соблюдаются стандарты;
- проводится аттестация кадров;

2) при изготовлении:

- соблюдаются нормы;
- соблюдаются правила;
- соблюдаются стандарты;
- проводится аттестация кадров;
- техническая диагностика (неразрушающий контроль + аттестация кадров);

3) при транспортировании:

- соблюдаются нормы;
- соблюдаются правила;
- соблюдаются стандарты;
- проводится аттестация кадров;

4) при монтаже:

- соблюдаются нормы;
- соблюдаются правила;
- соблюдаются стандарты;
- проводится аттестация кадров;
- техническая диагностика (неразрушающий контроль + аттестация кадров);

5) при эксплуатации:

<p>Организацией, эксплуатирующей объект:</p>	<p>Сторонней организацией</p> <p>Проводит <u>экспертизу</u> промышленной безопасности опасного производственного объекта и выдает <u>экспертное заключение</u>. При этом:</p>
<ul style="list-style-type: none"> - соблюдаются нормы; - соблюдаются правила; - соблюдаются стандарты; - проводится аттестация кадров; <ul style="list-style-type: none"> - проводятся ревизии (техническая диагностика – неразрушающий контроль, гидро- и пневмоиспытания); 	<ul style="list-style-type: none"> - соблюдаются нормы; - соблюдаются правила; - соблюдаются стандарты; - проводится аттестация кадров; <ul style="list-style-type: none"> - проводится техническая диагностика (неразрушающий контроль, разрушающий контроль);

1.2 Основные нормативные документы по промышленной безопасности опасных производственных объектов

Основные документы, обеспечивающие промышленную безопасность:

- Федеральный закон №116 «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» (№116-ФЗ);
- Правила промышленной безопасности (ПБ);
- Руководящие документы (РД);
- Строительные Нормы и Правила (СНиП);
- нормативные документы Единой системы конструкторской документации;
- Ведомственные указания.

1.2.1 Федеральный закон № 116

Федеральный закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» (№116-ФЗ) определяет правовые, экономические и социальные основы обеспечения безопасной эксплуатации опасных производственных объектов и направлен на предупреждение аварий на опасных производственных объектах и обеспечение готовности организаций, эксплуатирующих опасные производственные объекты, к локализации и ликвидации последствий указанных аварий.

Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору Российской Федерации (Ростехнадзор) является федеральным органом исполнительной власти, специально уполномоченным в области промышленной безопасности и осуществляет соответствующее нормативное регулирование, а также специальные разрешительные, контрольные и надзорные функции в этой области /12/.

Положения данного Федерального закона распространяются на все организации независимо от их организационно-правовых форм и форм собственности, осуществляющие деятельность в области промышленной безопасности опасных производственных объектов на территории Российской Федерации /12/.

Федеральный закон состоит из 18 статей, он рассматривает и устанавливает:

- основные понятия в области промышленной безопасности;
- категории опасных производственных объектов;
- требования промышленной безопасности;
- федеральный орган исполнительной власти, специально уполномоченный в области промышленной безопасности;

- порядок лицензирования видов деятельности в области промышленной безопасности;
- технические устройства, применяемые на опасном производственном объекте;
- требования промышленной безопасности к проектированию, строительству и приемке в эксплуатацию опасного производственного объекта;
- требования промышленной безопасности к эксплуатации опасного производственного объекта;
- требования промышленной безопасности по готовности к действиям по локализации и ликвидации последствий аварии на опасном производственном объекте;
- производственный контроль за соблюдением требований промышленной безопасности;
- техническое расследование причин аварии;
- экспертиза промышленной безопасности;
- разработка декларации промышленной безопасности;
- обязательное страхование ответственности за причинение вреда при эксплуатации опасного производственного объекта;
- федеральный надзор в области промышленной безопасности;
- ответственность за нарушение законодательства в области промышленной безопасности.

В рамках данного Федерального закона используются понятия промышленной безопасности, аварии и инцидента.

Промышленная безопасность опасных производственных объектов – состояние защищенности жизненно важных интересов личности и общества от аварий на опасных производственных объектах и последствий указанных аварий.

Авария – разрушение сооружений и (или) технических устройств, применяемых на опасном производственном объекте, неконтролируемые взрыв и (или) выброс опасных веществ.

Инцидент – отказ или повреждение технических устройств, применяемых на опасном производственном объекте, отклонение от режима технологического процесса, нарушение положений Федерального закона №116, других федеральных законов и иных нормативных правовых актов Российской Федерации, а также нормативных технических документов, устанавливающих правила ведения работ на опасном производственном объекте.

К категории опасных производственных объектов относятся объекты, на которых /12/:

– получают, используются, перерабатываются, образуются, хранятся, транспортируются, уничтожаются следующие опасные вещества:

а) воспламеняющиеся вещества – газы, которые при нормальном давлении и в смеси с воздухом становятся воспламеняющимися и температура кипения которых при нормальном давлении составляет 20 °С или ниже;

б) окисляющие вещества – вещества, поддерживающие горение, вызывающие воспламенение и (или) способствующие воспламенению других веществ в результате окислительно-восстановительной экзотермической реакции;

в) горючие вещества – жидкости, газы, пыли, способные самовозгораться, а также возгораться от источника зажигания и самостоятельно гореть после его удаления;

г) взрывчатые вещества – вещества, которые при определенных видах внешнего воздействия способны на очень быстрое самораспространяющееся химическое превращение с выделением тепла и образованием газов;

д) токсичные вещества – вещества, способные при воздействии на живые организмы приводить к их гибели;

е) высокотоксичные вещества – вещества, способные при воздействии на живые организмы приводить к их гибели;

ж) вещества, представляющие опасность для окружающей природной среды;

– используется оборудование, работающее под давлением более 0,07 МПа или при температуре нагрева воды более 115 °С;

– используются стационарно установленные грузоподъемные механизмы, эскапаторы, канатные дороги, фуникулеры;

– получают расплавы черных и цветных металлов и сплавы на основе этих расплавов;

– ведутся горные работы, работы по обогащению полезных ископаемых, а также работы в подземных условиях.

1.2.2 Правила промышленной безопасности

Правила промышленной безопасности представляют собой комплекс нормативных документов, устанавливающих общие требования, соблюдение которых обеспечивает промышленную безопасность, и направленных на предупреждение аварий, случаев производственного травматизма на опасных производственных объектах и на обеспечение готовности организаций, эксплуатирующих опасные производственные объекты, к локализации и ликвидации последствий указанных аварий /10/.

Правила устанавливают требования, процедуры и условия ведения работ

- при проектировании, строительстве, реконструкции, эксплуатации, консервации и ликвидации производственных объектов;

- при конструировании, изготовлении, ремонте машин, механизмов, других технических устройств;

- при разработке технологических процессов;

- при подготовке и аттестации работников;

- при организации производства и труда;

- при взаимодействии Ростехнадзора с организациями по обеспечению безопасных условий производства и рационального использования природных ресурсов.

Государственный надзор за выполнением организациями требований правил осуществляет Ростехнадзор, его территориальные органы и должностные лица в соответствии с полномочиями, установленными законодательством Российской Федерации и положением о федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору /10/.

Правила предназначены для применения всеми организациями независимо от их организационно-правовых форм и форм собственности, осуществляющими деятельность в области промышленной безопасности и поднадзорных Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору России (Ростехнадзору).

Основные правила безопасности, используемые при проектировании химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств, а также объекты

и области их применения приведены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Области и объекты применения основных правил безопасности

Наименование нормативного документа	Область применения документа и объекты, на которые распространяется действие документа
ПБ 09-540-03 «Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств»	<ul style="list-style-type: none"> – при проектировании, строительстве, эксплуатации, расширении, реконструкции, техническом перевооружении, консервации и ликвидации опасных производственных объектов: а) нефте- и газоперерабатывающей, химической и нефтехимической промышленности и других производств, связанных с обращением и хранением токсичных и окисляющих веществ, а также веществ, способных образовывать паро-, газо- и пылевоздушные взрывопожароопасные смеси; б) нефтепродуктообеспечения; в) получения, хранения и применения взрывоопасных веществ; – при изготовлении, монтаже, наладке, обслуживании и ремонте технических устройств, применяемых на указанных в пункте «а» объектах; – при проектировании, эксплуатации, консервации и ликвидации зданий и сооружений на опасных производственных объектах, указанных в пункте «а»; – при проведении экспертизы промышленной безопасности опасных производственных объектов, указанных в пункте «а».
ПБ 03-517-02 «Общие правила промышленной безопасности для организаций, осуществляющих деятельность в области промышленной безопасности опасных производственных объектов»	<ul style="list-style-type: none"> – при проектировании, строительстве, эксплуатации, расширении, реконструкции, техническом перевооружении, консервации и ликвидации опасных производственных объектов: а) нефте- и газодобывающей, нефте- и газоперерабатывающей, химической и нефтехимической промышленности; б) получения, хранения и применения взрывоопасных или химически опасных веществ, включая водород, хлор, аммиак, сжиженные углеводородные газы и легковоспламеняющиеся жидкости; – при транспортировании опасных веществ организациями, эксплуатирующими опасные производственные объекты; – при проектировании, изготовлении, монтаже, наладке, эксплуатации, обслуживании и ремонте оборудования, работающего под избыточным давлением более 0,07 МПа или при температуре нагрева воды более 115 °С; – при изготовлении, монтаже, наладке, обслуживании и ремонте технических устройств, применяемых на опасных производственных объектах; – при проведении экспертизы промышленной безопасности; – при проведении подготовки и аттестации работников организаций в области промышленной безопасности.
ПБ 08-264-03 «Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности»	при проектировании, строительстве, реконструкции, эксплуатации, консервации и ликвидации производственных объектов; конструировании, изготовлении, ремонте машин, механизмов, других технических устройств; разработке технологических процессов; подготовке и аттестации работников; организации производства и труда; взаимодействию Ростехнадзора с организациями по обеспечению безопасных условий
ПБ 03-563-03 «Правила промышленной безопасности для нефтеперерабатывающих производств»	<ul style="list-style-type: none"> при проектировании, эксплуатации и реконструкции: – нефтегазоперерабатывающих и нефтехимических производств; – опытно-промышленных установок; – малогабаритных блочно-модульных установок (мини-НПЗ).
ПБ 03-591-03 «Правила устройства и безопасной эксплуатации факельных систем»	<ul style="list-style-type: none"> – при проектировании, строительстве, эксплуатации, расширении, реконструкции, техническом перевооружении, консервации и ликвидации факельных систем в производствах нефте- и газоперерабатывающей, химической, нефтехимической и других опасных производственных объектах, связанных с обращением и хранением токсичных веществ, а также веществ, способных образовывать паро- и газовоздушные взрывопожароопасные смеси; – при проведении экспертизы промышленной безопасности факельных систем.
ПБ 03-576-03 «Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением»	<ul style="list-style-type: none"> - при проектировании, изготовлении, реконструкции, наладке, монтаже, ремонте, техническом диагностировании и эксплуатации следующих объектов: – сосуды, работающие под давлением воды с температурой выше 115 °С или других нетоксичных, невзрывопожароопасных жидкостей при температуре, превышающей температуру кипения при давлении 0,07 МПа; – сосуды, работающие под давлением пара, газа или токсичных взрывопожароопасных жидкостей свыше 0,07 МПа; – баллоны, предназначенные для транспортировки и хранения сжатых, сжиженных и растворенных газов под давлением свыше 0,07 МПа; – цистерны и бочки для транспортировки и хранения сжатых и сжиженных газов, давление паров которых при температуре до 50 °С превышает давление 0,07 МПа; – цистерны и сосуды для транспортировки или хранения сжатых, сжиженных газов, жидкостей и сыпучих тел, в которых давление выше 0,07 МПа создается периодически для их опорожнения; – барокамеры.
ПБ 10-573-03 «Правила устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды»	<ul style="list-style-type: none"> – трубопроводы, расположенные в пределах котла; – сосуды, входящие в систему трубопроводов и являющиеся их неотъемлемой частью (водоотделители, грязевики и т.п.); – трубопроводы I категории с наружным диаметром менее 51 мм и трубопроводы II, III и IV категории с наружным диаметром менее 76 мм; – сливные, продувочные и выхлопные трубопроводы котлов, трубопроводов, сосудов, редуционно-охладительных и других устройств, соединенные с атмосферой; – трубопроводы, изготовленные из неметаллических материалов.
ПБ 03-585-03 «Правила устройства и безопасной эксплуатации технологических трубопроводов»	<ul style="list-style-type: none"> – при проектировании, изготовлении, монтаже, эксплуатации, модернизации, ремонте и консервации технологических трубопроводов на опасных производственных объектах; – при проведении экспертизы промышленной безопасности технологических трубопроводов. – при проектировании, изготовлении и модернизации стальных технологических трубопроводов, предназначенных для транспортирования газообразных, парообразных и жидких сред в диапазоне от остаточного давления (вакуума) 0,001 МПа до условного давления 320 МПа и рабочих температур от минус 196 °С до плюс 700 °С и эксплуатирующиеся на опасных производственных объектах.

1.2.3 Руководящие документы

Руководящие документы представляют собой техническую документацию, носящую обязательный характер при выполнении тех или иных работ и, как правило, выпускаются в виде правил, типовых положений и методических рекомендаций.

Их целью является обеспечение промышленной безопасности и противоаварийной устойчивости предприятий и объектов нефтеперерабатывающего и нефтехимического производства на территории Российской Федерации.

Руководящие документы устанавливают обязательные требования к созданию системы управления и контроля за промышленной безопасностью производства /19/.

Основные руководящие документы, используемые при проектировании опасных производственных объектов:

– РД 02-358-00 «Типовое положение о техническом отделе территориального органа Госгортехнадзора России»;

– РД 04-355-00 «Методические рекомендации по организации производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности на опасных производственных объектах»;

– РД 09-251-98 «Положение о порядке разработки и содержании раздела «Безопасная эксплуатация производств» технологического регламента» с Изменением № 1 (РДИ 09-504(251)-02);

– РД 09-92-95 «Положение о порядке рассмотрения проектной документации потенциально опасных производств в химической, нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности»;

– РД 03-485-02 «Положение о порядке выдачи разрешений на применение технических устройств на опасных производственных объектах»;

– РД 09-539-03 «Положение о порядке проведения экспертизы промышленной безопасности в химической, нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности»;

– РД 03-294-99 «Положение о регистрации объектов в государственном реестре опасных производственных объектов и ведении государственного реестра»;

– РД 03-418-01 «Методические указания по проведению анализа риска опасных производственных объектов»;

– РД 03-357-00 «Методические рекомендации по составлению декларации промышленной безопасности опасного производственного объекта»;

– РД 03-496-02 «Методические рекомендации по оценке ущерба от аварий на опасных производственных объектах»;

– РД 04-355-00 «Методические рекомендации по организации производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности на опасных производственных объектах»;

– РД 09-398-01 «Методические рекомендации по классификации аварий и инцидентов на опасных производственных объектах химической, нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности»;

– РД 09-536-03 «Методические указания о порядке разработки плана локализации и ликвидации аварийных ситуаций (ПЛАС) на химико-технологических объектах»;

– РД 03-444-02 «Положение о порядке подготовки и аттестации работников организаций, осуществляющих деятельность в области промышленной безопасности опасных производственных объектов, подконтрольных Ростехнадзору»;

– РД 09-167-97 «Методические указания по организации и осуществлению надзора за конструированием и изготовлением оборудования для опасных производственных объектов в химической, нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности».

1.2.4 Строительные нормы и правила

В строительных нормах и правилах (СНиП) Российской Федерации устанавливают обязательные положения, общие для всей территории Российской Федерации или ряда ее регионов с определенными климатическими, геологическими и другими природными условиями.

Строительные нормы и правила должны содержать основные организационно-методические требования, направленные на обеспечение необходимого уровня качества строительной продукции, общие технические требования по инженерным изысканиям для строительства, проектированию и строительству, а также требования к планировке и застройке, зданиям и сооружениям, строительным конструкциям, основаниям и системам инженерного оборудования.

Эти требования должны определять /16/:

– надежность зданий и сооружений и их систем в расчетных условиях эксплуатации, прочность и устойчивость строительных конструкций и оснований;

– устойчивость зданий и сооружений и безопасность людей при землетрясениях, обвалах, оползнях и в других расчетных условиях опасных природных воздействий;

– устойчивость зданий и сооружений и безопасность людей при пожарах и в других расчетных аварийных ситуациях;

– охрану здоровья людей в процессе эксплуатации, необходимый тепловой, воздушно-влажностный, акустический и световой режимы помещений;

– эксплуатационные характеристики и параметры зданий и сооружений различного назначения и правила их размещения с учетом санитарных, экологических и других норм;

– сокращение расхода топливно-энергетических ресурсов и уменьшение потерь теплоты в зданиях и сооружениях.

Строительные нормы и правила не должны содержать требований к технологическим процессам, для которых предназначены здания или сооружения, а также других положений, относящихся к компетенции соответствующих отраслевых органов федеральной исполнительной власти. В необходимых случаях в строительных нормах и правилах следует приводить ссылки на санитарные, экологические и другие нормативные требования.

Основные документы из серии строительных норм и правил Российской Федерации, используемые при проектировании предприятий нефтехимии и нефтепереработки:

– СНиП 10-01-94 «Система нормативных документов в строительстве. Основные положения»;

- СНиП 11-01-95 «Инструкция о порядке разработки, согласования, утверждения и составе проектной документации на строительство предприятий, зданий и сооружений»;
- СН 527-80 (с изм. 1 1986, изм. 2 1987) «Инструкция по проектированию технологических стальных трубопроводов Ру до 10 МПа»;
- СНиП 2.04.12-86 «Расчет на прочность стальных трубопроводов»;
- СНиП 2.04.14-88 (1998) «Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов»;
- СНиП 3.05.05-84 «Технологическое оборудование и технологические трубопроводы»;
- СНиП 1.06.04.-85 «Положение о главном инженере (главном архитекторе) проекта»

1.2.5 Нормативные документы единой системы конструкторской документации

Единая система конструкторской документации (ЕСКД) – комплекс стандартов, устанавливающих взаимосвязанные нормы и правила по разработке, оформлению и обращению конструкторской документации, разрабатываемой и применяемой на всех стадиях жизненного цикла изделия (при проектировании, изготовлении, эксплуатации, ремонте и др.) /17/.

Основное назначение стандартов ЕСКД состоит в установлении единых оптимальных правил выполнения, оформления и обращения конструкторской документации, которые обеспечивают /17/:

- применение современных методов и средств при проектировании;
- возможность взаимообмена конструкторской документацией без ее переоформления;
- оптимальную комплектность конструкторской документации;
- механизацию и автоматизацию обработки конструкторских документов и содержащейся в них информации;
- высокое качество изделий;
- наличие в конструкторской документации требований, обеспечивающих безопасность использования изделий для жизни и здоровья потребителей, окружающей среды, а также предотвращение причинения вреда имуществу;
- возможность расширения унификации и стандартизации при проектировании изделий;
- возможность проведения сертификации изделий;
- сокращение сроков и снижение трудоемкости подготовки производства;
- правильную эксплуатацию изделий;
- оперативную подготовку документации для быстрой переналадки действующего производства;
- упрощение форм конструкторских документов и графических изображений;
- возможность создания единой информационной базы автоматизированных систем;
- гармонизацию с соответствующими международными стандартами.

Стандарты ЕСКД распространяются на изделия машиностроения и приборостроения. Область распространения отдельных стандартов расширена, что

оговорено во введении к ним.

Установленные стандартами ЕСКД нормы и правила по разработке, оформлению и обращению документации распространяются на следующую документацию:

- все виды конструкторских документов;
- учетно-регистрационную документацию для конструкторских документов;
- документацию по внесению изменений в конструкторские документы;
- нормативно-техническую, технологическую, программную документацию, а также научно-техническую и учебную литературу, в той части, в которой они могут быть для них применимы и не регламентируются другими стандартами и нормативами, например форматы и шрифты для печатных изданий и т.п.

Установленные в стандартах ЕСКД нормы и правила распространяются на документацию, разработанную предприятиями и предпринимателями (субъектами хозяйственной деятельности) стран-участников соглашения (СНГ), в том числе научно-техническими, инженерными обществами и другими общественными объединениями.

Документы ЕСКД, применяемые при проектировании:

- ГОСТ 2.001-93 (1995) «ЕСКД. Общие положения»;
- ГОСТ 2.004-88 «ЕСКД. Общие требования к выполнению конструкторских и технологических документов на печатающих и графических устройствах вывода ЭВМ»;
- ГОСТ 2. 102-68 (1995) «ЕСКД. Виды и комплектность конструкторских документов»;
- ГОСТ 2. 103-68 (1995) «ЕСКД. Стадии разработки»;
- ГОСТ 2. 104-68 (1995) (СТ СЭВ 140-74, СТ СЭВ 365-76, СТ СЭВ 6306-88) «ЕСКД. Основные надписи»;
- ГОСТ 2. 105-95 «ЕСКД. Общие требования к текстовым документам»;
- ГОСТ 2. 106-96 «ЕСКД. Текстовые файлы»;
- ГОСТ 2.1 11-68 (1995) «ЕСКД. Нормоконтроль»;
- ГОСТ 2. 114-95 «ЕСКД. Технические условия»;
- ГОСТ 2. 118-73 (1995) «ЕСКД. Техническое предложение»;
- ГОСТ 2. 119-73 (1995) «ЕСКД. Эскизный проект»;
- ГОСТ 2. 120-73 (1995) «ЕСКД. Технический проект»;
- ГОСТ 2. 123-93 (1995) «ЕСКД. Комплектность конструкторских документов на печатные платы при автоматизированном проектировании»;
- ГОСТ 2. 501-88 (1994) (СТ СЭВ 1 59-83) «ЕСКД. Правила учета и хранения»;
- ГОСТ 2. 503-90 (СТ СЭВ 1 63 1-79, СТ СЭВ 4405-83) «ЕСКД. Правила внесения изменений»;
- ГОСТ 2.601-95 «ЕСКД. Эксплуатационные документы»;
- ГОСТ 2.602-95 «ЕСКД. Ремонтные документы»;
- ГОСТ 2.70 1-84 (с изм 1,1990,2, 1992) «ЕСКД. Схемы. Виды и типы. Общие требования к выполнению»;
- ГОСТ 2.784-96 «ЕСКД. Обозначения условные графические. Элементы трубопроводов».

1.2.6 Ведомственные указания

Данные ведомственные указания разработаны в развитие глав Строительных норм и правил и содержат требования пожарной безопасности к проектируемым и реконструируемым зданиям и сооружениям нефтеперерабатывающих и нефтехимических предприятий.

При проектировании для обеспечения пожарной безопасности используются Ведомственные указания по противопожарному проектированию предприятий, зданий и сооружений нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности (ВУПП-88).

При разработке проектов, реконструкции и расширения предприятий данные указания распространяется только на реконструируемую или расширяемую часть. Под реконструкцией следует понимать переустройство всего предприятия, производства, цеха, отделения, здания, установки или их значительной части в связи с изменениями в технологическом процессе или оборудовании.

При проектировании на территории нефтеперерабатывающих и нефтехимических предприятий производств, регламентируемых другими отраслевыми нормами, расстояния от них до всех объектов предприятия принимаются по данным указаниям, если по другим нормам для этих производств не требуются большие расстояния.

Лекция 2. Проектно-конструкторская документация. Этапы проектирования. Требования промышленной безопасности на этапе проектирования

Проектно-конструкторская документация

Проект является одним из важнейших звеньев научно-технического прогресса, связывающего науку, современную технику и технологию с производством /3/.

Проектно-конструкторская документация (ПКД) представляет собой сумму текстовых и графических материалов, которые описывают и изображают с минимально необходимой степенью детализации будущее предприятие в целом и его составные части в отдельности.

ПКД предназначается для капитального строительства и технического перевооружения предприятий. Только на основе проектных разработок можно выявить оптимальный вариант будущего объекта.

Строительно-монтажные организации осуществляют на основе ПКД возведение объектов в точном соответствии с замыслами проектировщиков. С помощью ПКД производственный персонал организует надежную и безопасную эксплуатацию предприятия.

Проектирование предприятий нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности осуществляется по заданиям заказчиков проектными организациями.

Заказчиком ПКД на расширение, реконструкцию и техническое перевооружение действующего предприятия является дирекция данного предприятия вне зависимости от стадии проектирования.

Функции заказчика-застройщика достаточно обширны, заказчик является участником проектирования. В этом качестве он организует работу по выбору площадки строительства, составлению задания на проектирование, ведет контроль за технической направленностью проектных разработок и осуществляет приемку завершенной ПКД.

Главная задача проектной организации – разработка проекта на современном техническом уровне при минимально возможных затратах на строительство и эксплуатацию запроектированного предприятия /1/.

Целью промышленного строительства является:

- возведение и ввод в действие новых объектов;
- расширение действующих объектов;
- реконструкция действующих объектов;
- техническое перевооружение действующих объектов материального производства.

В промышленном строительстве новым строительством называется сооружение нового завода или последующих его очередей. К новому строительству прибегают только в тех случаях, когда необходимая для народного хозяйства продукция по ассортименту, количеству и качеству не может быть получена за счет реконструкции или технического перевооружения действующих предприятий.

Расширение также относится к новому строительству. Целью расширения является увеличение мощности действующего предприятия с одновременным улучшением технико-экономических показателей, которые не могут быть до-

стигнуты с помощью реконструкции или технического перевооружения. Расширение действующего предприятия заключается в строительстве на его территории или примыкающих к ней площадкам /1/:

- второй и последующих очередях предприятия;
- дополнительных производств;
- новых цехов (или расширении действующих цехов) основного производственного назначения;
- новых объектов вспомогательного и обслуживающего назначения, связанных с появлением дополнительных производств, новых цехов или расширением действующих цехов основного производства.

Цели реконструкции действующих предприятий аналогичны целям их расширения, но средства достижения этих целей различны. Реконструкция состоит в полном или частичном переоборудовании производств на базе новой техники и технологии, но без строительства новых или расширения действующих цехов основного производственного назначения. При необходимости допускается строительство новых или расширение действующих вспомогательных и обслуживающих объектов, появляющихся в связи с реконструкцией основных. При реконструкции заменяется изношенное и морально устаревшее оборудование, средства автоматизации и механизации.

Кроме того, к реконструкции относятся:

- работы по изменению профиля предприятия и организации производства новой продукции на существующих производственных площадях;
- строительство новых объектов той же мощности и того же назначения взамен ликвидируемых объектов, дальнейшая эксплуатация которых признана нецелесообразной.

Если при реконструкции объекта необходимо одновременное его расширение, то в зависимости от преобладания работ соответствующего характера объект относят либо к реконструируемому, либо к расширяемому.

Реконструкция предприятий имеет ряд преимуществ по сравнению с новым строительством аналогичных предприятий или расширением действующих. К ним относятся:

- отсутствие необходимости освоения нового района или площадки строительства;
- возможность использования существующих зданий, инженерных сооружений и коммуникаций;
- сокращение продолжительности и сметной стоимости строительства за счет меньшего объема работ;
- наличие сложившегося коллектива квалифицированных работников;
- сокращение сроков ввода в действие и освоения производственных мощностей.

Техническое перевооружение действующих предприятий является той же реконструкцией, выполняемой в более узких границах. Оно осуществляется без увеличения производственных площадей. В отличие от реконструкции, в задачи технического перевооружения не входит модернизация объектов основного производственного назначения, а также изменение профиля предприятия и строительство новых объектов той же мощности и того же назначения взамен

ликвидируемых.

Этапы проектирования

Проект нефтехимического и нефтеперерабатывающего производства – это комплекс технической документации, включающий пояснительные записки, расчеты, чертежи, сметы и соответствующий заданию на проектирование. Проект выполняется на основе научно-исследовательских данных и опыта эксплуатации наиболее передовых действующих заводов /3/.

Определяющей частью проекта предприятия или отдельного производства является механико-технологическая часть, разработка которой включает:

- выбор метода производства, отвечающего конкретным условиям;
- создание принципиальной и монтажно-технологической схемы производства;
- расчет, выбор и разработку необходимого технологического оборудования и его рациональное размещение;
- механизацию и автоматизацию всех непрерывных и периодических процессов.

По мере решения этих вопросов переходят к остальным частям проекта: архитектурно-строительной, энергетической, контроля и автоматики, внешних сетей и коммуникаций и т.д.

Сам процесс проектирования включает в себя несколько основных этапов /6/:

- разработка технологической схемы;
- разработка и выбор технологического оборудования;
- объемно-планировочное решение (компоновка) производства;
- размещение технологического оборудования;
- монтажная проработка;
- организация разработки монтажно-технологической документации.

1). Задача разработки технологической схемы нового или реконструируемого производства состоит в разработке комплекса взаимосвязанных процессов, обеспечивающих выработку требуемых продуктов нужного качества при минимальных капитальных затратах и эксплуатационных расходах, иначе говоря, при минимальной себестоимости. Взаимосвязь отдельных процессов, возможность решения одной и той же проблемы различными путями, необходимость не только технического, но и экономического решения обуславливают участие специалистов разных профилей (химиков, механиков, специалистов по автоматизации, экономистов) в разработке технологической схемы процесса /3/.

Разработка технологической схемы включает:

- сравнительный анализ и обоснование выбранного метода производства в соответствии конкретными условиями;
- определение основных и вспомогательных физико-химических процессов и их последовательности;
- аппаратурное оформление технологического процесса;
- решение вопроса о способах приема сырья и выдачи готовой продукции;
- определение путей и методов удаления отходов производства;
- механизацию и автоматизацию всех непрерывных и периодических процессов;

- обеспечение техники безопасности и охраны труда;
- составление перспективных планов расширения производства;
- определение диаметров технологических трубопроводов и выбор труб;
- выбор трубопроводной арматуры.

Разработка проекта химического производства начинается со сравнительного анализа данных, полученных от научно-исследовательских организаций, и задания на проектирование. Такое сравнение позволяет выбрать метод получения целевого продукта, наиболее полно отвечающий конкретным условиям задания на проектирование, и определить основные экономические показатели производства и ориентировочную себестоимость продукции /6/.

2). Разработка и выбор технологического оборудования является важнейшей задачей для обеспечения функциональности и эффективности процесса.

Оборудование нефтехимии и нефтепереработки условно разделяется на две основные группы: нестандартизованную аппаратуру, представляющую собой главным образом конструкции котельно-сварного типа, и стандартизованное оборудование – компрессоры, насосы, центрифуги и т.д.

При подборе оборудования для оснащения нового производства или при замене существующего оборудования следует стремиться к максимальному использованию типового, стандартизованного, серийно выпускаемого оборудования.

Большое разнообразие технологических процессов, различные условия их протекания, разная производительность проектируемых установок делают целесообразной разработку аппаратов, специально приспособленных для работы в конкретном производстве. К такому оборудованию относится в основном емкостная аппаратура, некоторые теплообменники, реакторы, колонные аппараты.

Рабочие чертежи этих аппаратов и оснастка для их изготовления разрабатываются в конструкторских бюро машиностроительных заводов, получивших заказ на изготовление оборудования. Основанием для разработки служит технический проект аппарата, прилагаемый к заказу и состоящий из расчетов и чертежей общего вида и наиболее ответственных узлов /3/.

3). Под компоновкой цеха или его объемно-планировочным решением понимается как сам процесс проектирования, во время которого определяются состав помещений. Их размеры и рациональное взаимное расположение, так и его результат в виде чертежей поэтажных планов и разрезов, выполненных в определенном масштабе.

Продуманная и правильно выполненная компоновка цеха должна предусматривать полное соответствие специфическим условиям технологического процесса, максимальную безопасность производства и удобство его обслуживания, учет особенностей генерального плана завода, в состав которого входит проектируемое производство, создание условий для индустриального монтажа оборудования, его демонтажа и ремонта, минимальную стоимость строительства цеха.

4). Размещение технологического оборудования выполняется в определенной последовательности, описанной ниже.

По технологической схеме определяются типы и количество аппаратов, направление потоков и их взаимное расположение, группируется оборудование для процессов с аналогичными вредными выделениями.

На основании технической характеристики оборудования определяются статические и динамические нагрузки на строительные конструкции, установочные размеры, подъемные приспособления для механизации ремонтных работ, а также наиболее удобные места обслуживания.

Технологическое оборудование размещается на чертежах компоновки цеха. Приемники (буферные емкости, линейные ресиверы и т.п.) привязываются с учетом расположения подъездных путей и межцеховых коммуникаций. Каждому виду оборудования необходимо обеспечить правильные условия эксплуатации и ремонта. Для решения вопроса о размещении части технологического оборудования на открытых площадках надо просмотреть характеристики климатических условий района строительства проектируемого производства /1/.

5). Монтажная проработка – это творческий процесс, конечным результатом которого являются чертежи трубопроводной обвязки технологического оборудования проектируемого химического производства.

В процессе монтажной проработки должны быть выполнены следующие работы:

- проведена трассировка основных технологических магистралей;
- предусмотрена локальная трубопроводная обвязка каждого технологического узла;
- разработаны мероприятия по борьбе с замерзанием транспортируемых жидкостей, гидравлическими ударами, вибрацией и температурными деформациями трубопроводов;
- обеспечены условия удобной эксплуатации и ремонта трубопроводов и трубопроводной арматуры.

Вся проработка должна вестись с правилами и нормами техники безопасности и противопожарной техники.

Для монтажной проработки необходимы следующие исходные данные:

- технологическая схема производства;
- общие виды и установочные чертежи аппаратов и машин;
- чертежи объемно-планировочного решения цеха с нанесенным оборудованием;
- выкопировка из генерального плана предприятия с ориентировочным расположением проектируемого цеха и направлением общезаводских эстакад и подземных сетей;
- сортаменты труб и трубопроводных деталей, чертежи арматуры.

Полноценная монтажная проработка невозможна без знания всей технологической схемы, изучения особенностей эксплуатации проектируемого объекта, и его связей с другими объектами и цехами предприятия /6/.

Монтажные чертежи – это ортогональные проекции некоторых систем машин и аппаратов, соединенных трубопроводами. В отличие от машиностроительных чертежей здесь допускается некоторая условность изображения отдельных элементов.

6) Организация разработки монтажно-технологической документации играет значительную роль, поскольку документация является конечным результатом процесса проектирования и основным документом при строительстве объекта /3/.

Процесс проектирования включает ряд основных этапов /6/:

- подготовку к проектированию; разработку технического проекта;
- разработку рабочих чертежей;
- участие авторов в строительстве и пуске объекта.

После принятия решения о целесообразности строительства (расширения, реконструкции, технического перевооружения) объекта заказчик заключает договор с проектной организацией (генеральным проектировщиком) о проведении изыскательских и проектных работ.

Генеральным проектировщиком, как правило, является проектная организация, разрабатывающая технологическую часть проекта. В составе проектной организации имеются отделы и группы, разрабатывающие различные части проекта. При этом ведущими отделами является монтажно-технологические, отдел контроля и автоматизации производства, отдел внешних сетей и внешних коммуникаций, отдел генеральных планов, проектно-конструкторский отдел и отдел оборудования. Кроме перечисленных, в состав организации могут входить энергетический, строительный и сметный отделы.

При заключении договора заказчик выдает генеральному проектировщику задание на проектирование.

Задание на проектирование должно содержать следующие данные /3/:

- основание для проектирования; район или пункт строительства;
- характеристику продукции и мощность производства по основным ее видам;
- основные источники снабжения производства сырьем, водой, топливом, электроэнергией;
- сведения о предполагаемом расширении предприятия; намеченные сроки строительства по очередям и последовательность ввода мощностей предприятий и отдельных пусковых комплексов.

Получив задание на проектирование, а также все необходимые данные от соответствующих научно-исследовательских организаций (в виде отчетов и регламентов) руководство проектной организации решает вопрос о привлечении к участию в проектировании специализированных проектных организаций /1/.

Для координирования работы, контроля за сроками выполнения всего проекта и отдельных его частей и осуществления связи с заводом, на котором будет размещено проектируемый объект, назначается главный инженер проекта. Главный инженер проекта составляет и согласовывает с заинтересованными организациями график, определяющий последовательность выполнения проектных работ /18/.

В соответствии с инструкцией по разработке проектов и смет для промышленного строительства в техническом проекте должны быть установлены основные проектные решения и определена общая сметная стоимость строительства и технико-экономические показатели объекта.

Ответственным за разработку задания на проектирование является заказчик проекта. Непосредственная разработка задания осуществляется генеральным проектировщиком по поручению заказчика.

Разрабатывая ПКД, следует стремиться к тому, чтобы построенное или реконструированное по этой ПКД предприятие обеспечивало выпуск заданной продукции высокого качества при минимально возможных затратах труда, сырья, материалов и топливно-энергетических ресурсов, удовлетворяло санитар-

но-гигиеническим и безопасным условиям труда, не загрязняло окружающую среду отходами производства. Капитальные затраты при этом должны быть сведены к обоснованному минимуму /6/.

Для достижения указанных целей в ПКД необходимо закладывать:

- последние достижения науки и техники;
- передовой отечественный и зарубежный опыт;
- изобретения, безотходную технологию производства;
- установки большой единичной мощности и высокопроизводительное оборудование,
 - рациональное использование природных, трудовых, материальных и топливно-энергетических ресурсов;
 - механизацию и автоматизацию производственных процессов;
 - автоматизацию управления предприятием (АСУП) и технологическими процессами (АСУТП);
 - безопасные условия труда;
 - кооперирование вспомогательных производств, инженерных сооружений и коммуникаций;
 - экономичную транспортную схему завоза сырья, материалов и вывоза готовой продукции;
 - наиболее совершенные объемно-планировочные и конструктивные решения зданий и сооружений;
 - индустриальные методы строительства и эффективные формы его организации;
 - высокую эффективность капитальных вложений.

К ПКД предъявляется ряд основных требований. Разделы ПКД должны быть изложены четко и лаконично. Материалы ПКД, представляемые на экспертизу и утверждение, разрабатываются в минимальном объеме и составе, достаточном для обоснования принимаемых проектных решений, определения объемов основных работ, стоимости строительства, потребности в оборудовании, конструкциях материалах /1/.

Приводимые в ПКД показатели и итоговые данные должны оформляться в основном в табличной форме. Представляемые на экспертизу и утверждение в составе ПКД чертежи должны, как правило, выполняться с максимально возможным совмещением графического изображения проектных решений различных частей проекта (например, генеральный план и планы инженерных коммуникаций архитектурно-строительные чертежи и расположение технологического оборудования). В состав ПКД не включаются выполненные проектировщиками расчеты (обычно они хранятся в архиве проектной организации).

Одним из критериев оценки качества ПКД при ее экспертизе и утверждении является соблюдение перечисленных выше требований.

Текстовые и графические материалы рабочей документации, разрабатываемые для непосредственного строительства, оформляются в соответствии с государственными стандартами «Системы проектной документации для строительства» (СПДС) /3/.

Разрабатывая ПКД на строительство предприятия, следует типизировать проектные решения по основным производствам, а для вспомогательных зданий и сооружений применять типовые проекты.

По объему, составу и содержанию различают три вида рабочих проектов /1/:

- на строительство технически несложных объектов, зданий и сооружений;
- на строительство объектов, зданий и сооружений по типовым и повторно применяемым проектам;
- на техническое перевооружение объекта (без расширения территории предприятия).

Рабочий проект на строительство технически несложных объектов (наиболее трудоемкий из трех видов рабочих проектов) состоит из разделов, содержание которых приводится ниже.

Раздел I — «Общая пояснительная записка», содержит части:

- общая (сведения о соблюдении норм, правил, инструкций и государственных стандартов);
- технико-экономическая;
- генеральный план и транспорт (решения по защите почв от загрязнения)
- монтажно-технологическая (мероприятия по взрыво- и пожаробезопасности ведения работ, по защите атмосферы от загрязнения газовыми выбросами);
- автоматизация и контроль производства (решения по контролю, автоматизации и дистанционному управлению технологическими процессами производства защитными блокировками, предложения по контролю за качеством продукции);
- электроснабжение (решения по электроснабжению, электрооборудованию, электроосвещению и молниезащите предприятия);
- теплоснабжение;
- связь и сигнализация (решения по телефонизации, радиофикации, другим средствам связи противопожарной и защитной сигнализации);
- организация труда и управление производством (в том числе АСУП и АСУТП).

Раздел II — «Основные строительные решения» состоит из четырех частей:

- архитектурно-строительная (обоснование принципиальных решений по освещенности рабочих мест, снижению производственных шумов и вибраций, санитарному и бытовому обслуживанию персонала; мероприятия по взрыво- и пожаробезопасности; решения по защите строительных конструкций от коррозии);
- водоснабжение и канализация (сведения о потребностях в воде и о возможности их удовлетворения, решения по водоснабжению, канализации, очистке, утилизации и сбросу сточных вод);
- отопление и вентиляция;
- мероприятия гражданской обороны.

Раздел III — «Проект организации строительства предприятия» (ПОС) содержит:

- сведения о генеральном подрядчике;
- категорию строительной сложности объекта;

- сведения о потребностях в строительных конструкциях, изделиях, деталях, полуфабрикатах, материалах и оборудовании для строительства объекта;
- сведения о строительно-монтажных объемах работ; календарный план производства работ;
- сведения о потребностях в рабочей силе, строительных машинах и механизмах.

Раздел IV — «Сметная документация», включает в себя:

- сводный сметный расчет;
- объектные и локальные сметные расчеты;
- сметы на проектные и изыскательские работы;
- ведомость сметной стоимости строительства объектов, входящих в пусковой комплекс (очередь строительства) /3/.

Раздел V — «Паспорт проекта», составляется по утвержденной форме и комплексно характеризует технико-экономические параметры будущего предприятия.

В паспорте обязательно отражаются:

- производственные мощности;
- потребности в сырье, реагентах, топливе и энергоресурсах;
- ассортимент и качество продукции;
- сметная стоимость строительства и т. д.

Перечисленные разделы представляются на экспертизу и утверждение.

Раздел VI — «Рабочая документация со сметами» разрабатывается параллельно с разработкой разделов I—IV рабочего проекта.

В состав рабочей документации входят /1/:

- рабочие чертежи;
- ведомости объемов строительных и монтажных работ;
- ведомости и сводные ведомости потребности в материалах поставки подрядчика;
- заказные спецификации на оборудование, изделия и материалы поставки заказчика;
- опросные листы и габаритные чертежи на отдельные, виды оборудования, а также чертежи этого оборудования;
- паспорта строительных рабочих чертежей зданий и сооружений;
- сметы;
- ведомость сметной стоимости строительства объектов, пускового комплекса (очередь строительства);
- ведомость сметной стоимости товарной строительной продукции;
- расчеты показателей изменения сметной стоимости строительно-монтажных работ, затрат труда и расхода основных строительных материалов при применении достижений науки, техники и передового опыта.

Требования промышленной безопасности на этапе проектирования

Основные требования промышленной безопасности, предъявляемые при проектировании опасных производственных объектов, устанавливаются Прави-

лами промышленной безопасности. Данные требования направлены на обеспечение безопасности, предупреждение аварий, случаев производственного травматизма на производственных объектах.

Общими требованиями к проектированию нефтеперерабатывающих производств являются /20/:

– выбор способа производства, разработка технологических процессов и их аппаратурное оформление, технологическое проектирование и организация химических производств должны осуществляться исходя из условий обеспечения безопасной эксплуатации с учетом технико-экономических показателей.

– обеспечение безопасности при проектировании новых или реконструкции действующих производств должно осуществляться по следующим основным направлениям:

а) максимального снижения пожаровзрывоопасности технологических процессов;

б) уменьшения вредных выбросов в окружающую среду (атмосферу и водоемы);

в) ограничения распространения возможного пожара и снижения разрушительных последствий возможного взрыва и пожара, а также возможных аварийных выбросов токсичных веществ;

г) обеспечение безопасной остановки производства (установки) в случае нарушения технологического процесса или возникновения аварийной ситуации (отсутствие промышленной воды, рассола, пара, электроэнергии или воздуха и др.);

д) обеспечение безопасной эвакуации людей; обеспечение безопасных условий труда;

– при проектировании производств должен применяться комплексный подход к обеспечению безопасности и безаварийной и ритмичной работы технологических установок.

Проектирование производства нефтяной и газовой промышленности, в том числе строительства, реконструкции, консервации и ликвидации опасных производственных объектов, осуществляется организациями, имеющими лицензию на право ведения такой деятельности /11/.

Разработка проектной документации производится на основании задания на проектирование, выдаваемого заказчиком проектной организации. По договору подряда на выполнение проектных работ заказчик обязан передать подрядчику исходные данные, необходимые для составления проектной (технической) документации.

При разработке проектной документации на строительство, расширение, реконструкцию, техническое перевооружение, консервацию и ликвидацию опасного производственного объекта на всех этапах проектирования учитываются требования и предусматриваются мероприятия по обеспечению промышленной безопасности, предупреждению аварий и локализации их последствий с необходимыми обоснованиями и расчетами.

Для опасного производственного объекта, для которого Федеральным законом «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» или Ростехнадзором установлена обязательность разработки декларации промышленной безопасности, в составе проектной документации разрабатывается

декларация промышленной безопасности.

Заключение экспертизы промышленной безопасности, представленное в Ростехнадзор, рассматривается и утверждается в установленном им порядке /10/.

Проектная документация утверждается заказчиком. Наличие положительного заключения экспертизы промышленной безопасности, утвержденного Ростехнадзором или его территориальным органом, является обязательным условием утверждения проектной документации.

Технические, технологические, организационные и природоохранные решения утвержденных проектов являются окончательными и обязательными для выполнения всеми организациями (в том числе подрядными), принимающими участие в реализации проекта.

Отклонения от проектной документации в процессе производства не допускаются /11/.

Все изменения, вносимые в проектную документацию в установленном порядке, подлежат экспертизе промышленной безопасности и согласовываются с Ростехнадзором или его территориальным органом в соответствии с их компетенцией и распределением полномочий.

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

Проектные организации при осуществлении деятельности по проектированию опасных производственных объектов обязаны обеспечить контроль качества проектной документации.

Разработка технологического процесса, разделение технологической схемы на отдельные технологические блоки, ее аппаратное оформление, выбор типа отключающих устройств и мест их установки, средств контроля, управления и противоаварийной защиты при обоснованной технологической целесообразности должны обеспечивать минимальный уровень взрывоопасности технологических блоков, входящих в технологическую систему /2/.

Проектной организацией производится оценка энергетического уровня каждого технологического блока и определяется категория его взрывоопасности (приложение 1 ПБ 09-540-03 /2/), дается обоснование эффективности и надежности мер и технических средств защиты, их способности обеспечивать взрывобезопасность данного блока и в целом всей технологической системы.

Категорию взрывоопасности блоков, определяемую расчетом, следует принимать на одну выше, если обращающиеся в технологическом блоке вещества (сырье, полупродукт, готовый продукт) относятся к I или II классу опасности или обладают механизмом остронаправленного действия.

При наличии в технологической аппаратуре вредных веществ или возможности их образования организацией разрабатываются необходимые меры защиты персонала от воздействия этих веществ при взрывах, пожарах и других авариях.

Ведение взрывопожароопасных технологических процессов осуществляется в соответствии с технологическими регламентами на производство продукции. Порядок разработки, утверждения и согласования технологических ре-

гламентов, а также внесения в них изменений и дополнений определяется в установленном порядке.

Внесение изменений в технологическую схему, аппаратурное оформление, в системы контроля, связи, оповещения и противоаварийной автоматической защиты может осуществляться после внесения изменений в проектную и техническую документацию, согласованных с разработчиком проекта или с организацией, специализирующейся на проектировании аналогичных объектов, при наличии положительного заключения экспертизы промышленной безопасности по проектной документации, утвержденного в установленном порядке. Внесенные изменения не должны отрицательно влиять на работоспособность и безопасность всей технологической системы в целом.

Для каждого взрывопожароопасного объекта с учетом технологических и других специфических особенностей предприятием разрабатывается план локализации аварийных ситуаций, в котором предусматриваются действия персонала по ликвидации аварийных ситуаций и предупреждению аварий, а в случае их возникновения - по локализации и максимальному снижению тяжести последствий, а также технические системы и средства, используемые при этом /2/.

Расследование инцидентов во взрывопожароопасных производствах, анализ причин опасных отклонений от норм технологического режима и контроля за соблюдением этих норм осуществляются в соответствии с требованиями руководящих документов Ростехнадзора.

Организация работ по поддержанию надежного и безопасного уровня эксплуатации и ремонта технологического и вспомогательного оборудования, трубопроводов и арматуры, систем контроля, противоаварийной защиты, средств связи и оповещения, энергообеспечения, а также зданий и сооружений; распределение обязанностей и границ ответственности между техническими службами (технологической, механической, энергетической, контрольно-измерительных приборов и автоматики и др.) за обеспечение требований технической безопасности, а также перечень и объем эксплуатационной, ремонтной и другой технической документации определяются приказом или иным распорядительным документом организации, устанавливающим требования обеспечения промышленной безопасности, основанной на законодательстве Российской Федерации, правилах, нормах, постановлениях и других руководящих документах Ростехнадзора, государственных стандартах и других нормативах /2/.

Системы контроля технологических процессов, автоматического и дистанционного управления (системы управления), системы противоаварийной автоматической защиты (системы ПАЗ), а также системы связи и оповещения об аварийных ситуациях (системы СиО), в том числе поставляемые комплектно с оборудованием, должны отвечать требованиям ПБ 03-540-03 /2/, действующей нормативно-технической документации, проектам, регламентам и обеспечивать заданную точность поддержания технологических параметров, надежность и безопасность проведения технологических процессов.

Оптимальные методы и средства противоаварийной автоматической защиты выбираются на основе анализа их опасностей технологических объектов, условий возникновения и развития возможных аварийных ситуаций, особенностей технологических процессов и аппаратурного оформления. Рациональный

выбор средств для систем ПАЗ осуществляется с учетом их надежности, быстродействия и т.п.

Размещение электрических средств и элементов систем контроля, управления и ПАЗ, а также связи и оповещения во взрывоопасных зонах производственных помещений и наружных установок, степень взрывозащиты должны соответствовать требованиям нормативных документов по устройству электроустановок.

Во взрывоопасных помещениях и снаружи, перед входными дверями, предусматривается устройство световой и звуковой сигнализации о загазованности воздушной среды.

Процессы, имеющие в своем составе объекты с технологическими блоками I категории взрывоопасности, оснащаются, как правило, автоматическими системами управления на базе электронных средств контроля и автоматики, включая средства вычислительной техники.

Автоматизированная система управления технологическими процессами (АСУТП) на базе средств вычислительной техники должна соответствовать требованиям технического задания и обеспечивать:

- постоянный контроль за параметрами процесса и управление режимом для поддержания их регламентированных значений;
- регистрацию срабатывания и контроль за работоспособным состоянием средств ПАЗ;
- постоянный контроль за состоянием воздушной среды в пределах объекта;
- постоянный анализ изменения параметров в сторону критических значений и прогнозирование возможной аварии;
- действие средств управления и ПАЗ, прекращающих развитие опасной ситуации;
- действие средств локализации аварийной ситуации, выбор и реализацию оптимальных управляющих воздействий;
- проведение операций безаварийного пуска, остановки и всех необходимых для этого переключений;
- выдачу информации о состоянии безопасности на объекте в вышестоящую систему управления.

Для контроля загазованности по предельно допустимой концентрации и нижнему концентрационному пределу взрываемости в производственных помещениях, рабочей зоне открытых наружных установок предусматриваются, как правило, средства автоматического газового анализа с сигнализацией, срабатывающей при достижении предельно допустимых величин. При этом все случаи загазованности должны регистрироваться приборами.

Места установки и количество датчиков или пробоотборных устройств анализаторов определяются в проекте.

Согласно ПБ 03-576-03 /5/ проекты сосудов и их элементов (в том числе запасных частей к ним), а также проекты их монтажа или реконструкции должны выполняться специализированными организациями.

Руководители и специалисты, занятые проектированием, изготовлением, реконструкцией, монтажом, наладкой, ремонтом, диагностикой и эксплуатацией сосудов, работающих под давлением должны быть аттестованы на знание

ПБ-03-576-03 /5/.

Изменения в проекте и нормативных документах, необходимость в которых может возникнуть при изготовлении, реконструкции, монтаже, наладке, ремонте или эксплуатации, должны быть согласованы с организацией-разработчиком проекта и (или) нормативной документации на сосуд. При невозможности выполнить это условие допускается согласовывать изменения в проекте и нормативной документации со специализированной организацией.

При проектировании сосудов, используемых в химических отраслях промышленности, должны учитываться требования ПБ 03-517-02 /10/. Проекты трубопроводов пара и горячей воды и их элементов, а также проекты их монтажа и реконструкции должны выполняться специализированными организациями /15/.

Расчеты трубопроводов пара и горячей воды на прочность с учетом всех нагружающих факторов (давление, вес, температурное расширение и т.п.) должны производиться по нормам, утвержденным в установленном порядке.

Трубопроводы должны быть спроектированы так, чтобы имелась возможность выполнения всех видов контроля, требуемых ПБ 10-573-03 /15/.

Все изменения в проекте, необходимость в которых может возникнуть в процессе изготовления, монтажа, ремонта и эксплуатации трубопровода, должны быть согласованы со специализированной организацией-разработчиком проекта.

Согласно ПБ 03-585-03 /7/ толщина стенки труб и деталей технологических трубопроводов должна определяться расчетом на прочность в зависимости от расчетных параметров, коррозионных и эрозионных свойств среды по нормативно-техническим документам применительно к действующему сортаменту труб. При выборе толщины стенки труб и деталей трубопроводов должны учитываться особенности технологии их изготовления (гибка, сборка, сварка).

Трубопроводы, которые подвергаются испытанию на прочность и плотность совместно с аппаратом, должны быть рассчитаны на прочность с учетом давления испытания аппарата.

При расчете толщины стенок трубопроводов прибавку на компенсацию коррозионного износа к расчетной толщине стенки следует выбирать исходя из условия обеспечения необходимого расчетного срока службы трубопровода и скорости коррозии.

При выборе материалов и изделий для трубопроводов следует руководствоваться требованиями ПБ 03-585-03 /7/, а также указаниями отраслевых, межотраслевых и других нормативно-технических документов, устанавливающих их сортамент, номенклатуру, типы, основные параметры, условия применения и т.п. При этом следует учитывать:

- расчетное давление и расчетную температуру транспортируемой среды;
- свойства транспортируемой среды (агрессивность, взрыво- и пожароопасность, вредность и т.п.);
- свойства материалов и изделий (прочность, хладостойкость, стойкость против коррозии, свариваемость и т.п.);
- отрицательную температуру окружающего воздуха для трубопроводов, расположенных на открытом воздухе или в неотопливаемых помещениях.

За выбор схемы трубопровода, правильность его конструкции, расчета на

прочность и выбор материала, за принятый срок службы, качество изготовления, монтажа и ремонта, а также за соответствие трубопровода требованиям правил несут ответственность организации, выполнявшие соответствующие работы.

Организация, осуществляющая эксплуатацию трубопровода, несет ответственность за безопасную эксплуатацию трубопровода, контроль за его работой, за своевременность и качество проведения ревизии и ремонта, а также за согласование с автором проекта изменений, вносимых в объект и проектную документацию.

Для трубопроводов и арматуры проектной организацией устанавливается расчетный срок эксплуатации, что должно быть отражено в проектной документации и внесено в паспорт трубопровода.

Материал арматуры для трубопроводов следует выбирать в зависимости от условий эксплуатации, параметров и физико-химических свойств транспортируемой среды и требований нормативно-технической документации. Арматуру из цветных металлов и их сплавов допускается применять в тех случаях, когда стальная и чугунная арматура не может быть использована по обоснованным причинам.

При выборе арматуры с электроприводом следует руководствоваться указаниями ПБ 03-585-03 /7/ и правилами устройства электроустановок (ПУЭ).

При выборе типа запорной арматуры следует руководствоваться следующими положениями:

- основным типом запорной арматуры, рекомендуемой к применению для трубопроводов с условным проходом от 50 мм и выше, является задвижка, имеющая минимальное гидравлическое сопротивление, надежное уплотнение затвора, небольшую строительную длину и допускающая переменное направление движения среды;

- запорные клапаны рекомендуется применять для трубопроводов диаметром до 50 мм; при большем диаметре они могут быть использованы, если гидравлическое сопротивление запорного устройства не имеет существенного значения или при ручном дросселировании давления;

- краны следует применять, другой арматуры недопустимо или нецелесообразно;

- применение запорной арматуры в качестве регулирующей (дросселирующей) не допускается.

Прокладка технологических трубопроводов должна осуществляться по проекту в соответствии с нормативно-технической документацией по промышленной безопасности.

Раздел 2. Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением

Лекция 3.

Назначение и область распространения ПБ -03-576-03 «Правила устройства безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением». Основные термины. Группа сосудов, на которые не распространяются Правила.

Ответственность должностных лиц за нарушение ПБ-03-576-03 «Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, находящихся под давлением». Контроль за соблюдением ПБ-03-576-03. Требования, предъявляемые к установке сосудов. Порядок регистрации сосудов, работающих под давлением в органах Госгортехнадзора. Группа сосудов, не подлежащих регистрации

Назначение и область распространения ПБ -03-576-03 «Правила устройства безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением». Основные термины. Группа сосудов, на которые не распространяются Правила.

3.1 Назначение и область распространения ПБ -03-576-03 «Правила устройства безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением». Основные термины

Основные процессы нефтехимии и нефтепереработки сопровождаются повышенным давлением и высокой температурой, что предъявляет дополнительные требования к безопасной эксплуатации основного оборудования. Устройство и работа этого оборудования регламентируется ПБ -03-576-03 "Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением" (в дальнейшем Правила), утвержденными постановлением Госгортехнадзора 11.06.2003 г. и являющимися обязательными для всех министерств, ведомств, предприятий и организаций.

Обязательность выполнения этих требований на заводах химической и нефтехимической промышленности определяется еще и тем, что сырьем на этих заводах являются вещества, характеризующиеся высокой пожаро- и взрывоопасностью, а также высокими токсичными и отравляющими свойствами.

ПБ -03-576-03 устанавливают требования к проектированию, устройству, изготовлению, монтажу, ремонту и эксплуатации сосудов, цистерн, бочек, баллонов, работающих под давлением.

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

Границей сосуда являются входные и выходные штуцера.

Цистерна - передвижной сосуд, постоянно установленный на раме железнодорожного вагона, на шасси автомобиля, предназначенный для транспортирования и хранения газообразных, жидких и других веществ.

Бочка - сосуд цилиндрической или другой формы, который можно перекатывать с одного места на другое и ставить на торцы без дополнительных опор, предназначенный для транспортирования и хранения жидких и других веществ.

Штуцер - деталь, предназначенная для присоединения технологических трубопроводов, трубопроводной арматуры, контрольно-измерительных прибо-

ров.

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

Все сосуды в зависимости от условий эксплуатации (давления и температуры) и характера рабочей среды, которая в них находится, классифицируются на четыре группы (таблица 1.1).

Правила распространяются на следующие сосуды:

1) сосуды, работающие под давлением воды с температурой воды 115 °С или другой жидкости с температурой, превышающей температуру кипения при давлении 0,07 МПа (0,7 кгс/см²) без учета гидростатического давления;

2) сосуды, работающие под давлением пара или газа свыше 0,07 МПа (0,7 кгс/см²);

3) баллоны, предназначенные для транспортирования и хранения сжатых, сжиженных и растворенных газов под давлением свыше 0,07 МПа (0,7 кгс/см²);

4) цистерны и бочки, предназначенные для транспортирования и хранения сжиженных газов, давление паров которых при температуре до 50 °С превышает давление 0.07 МПа;

5) цистерны и сосуды, предназначенные для транспортирования или хранения сжатых, сжиженных газов, жидкостей и сыпучих тел, в которых давление выше 0,07 МПа создается периодически для их опорожнения:

6) барокамеры многоместные.

Таблица 3.1 - Классификация сосудов в зависимости от расчетного давления, температуры стенки и характера рабочей среды

Группа сосудов	Расчетное давление, МПа (кгс/см ²)	Температура стенки, °С	Характер рабочей среды
1 группа	> 0,07	независимо	Взрывоопасная, или пожароопасная, или 1, 2 классов опасности по ГОСТ 12.1.007-76
2 группа	до 2,5	ниже -70 выше 400	Любая, за исключением указанной для 1 группы
	2,5-4,0	ниже -70 выше 200	
	4,0-5,0	ниже -70 выше 200	
	свыше 5,0	независимо	
	до 1,6	от -70 до -20 от 200 до 400	
3 группа	1,6-2,5	от -70 до +400	Любая, за исключением указанной для 1 группы
	2,5-4,0	от -70 до +200	
	4,0-5,0	от -40 до +200	
4 группа	до 1,6	от -20 до +200	Любая, за исключением указанной для 1 группы

3.2 Группа сосудов, на которые не распространяются Правила

Правила не распространяются на следующие сосуды:

1) сосуды, изготовленные в соответствии с "Правилами устройства и безопасной эксплуатации оборудования атомных электростанций", также сосуды, работающие с радиоактивной средой, которые должны изготавливаться в соот-

ветствии с указанными или другими специальными правилами:

2) сосуды вместимостью не более 0.025 м^3 (25 л) независимо от давления, используемые для научно-экспериментальных целей;

3) сосуды и баллоны измеримостью не более $0,025 \text{ м}^3$ (25 л), у которых произведение давления в МПа на вместимость в см^3 не превышает 0.02 (200):

$$P \cdot V < 0,02;$$

4) сосуды, работающие под давлением, создающимся при взрыве внутри их в соответствии с технологическим процессом;

5) сосуды, работающие под вакуумом;

6) сосуды, устанавливаемые на морских, речных судах и других плавучих средствах, включая морские буровые установки;

7) сосуды, устанавливаемые на самолетах и других летающих аппаратах;

8) воздушные резервуары тормозного оборудования подвижного состава железнодорожного транспорта, автомобилей и других средств передвижения;

9) сосуды специального назначения военного ведомства;

10) сосуды из неметаллических материалов;

11) аппараты воздушного охлаждения, применяемые в качестве конденсаторов и холодильников;

12) приборы парового и водяного отопления;

13) трубчатые печи;

14) сосуды, состоящие из труб с внутренним диаметром не более 150 мм без коллекторов, а также с коллекторами, выполненными из труб с внутренним диаметром не более 150 мм.

Отступление от настоящих "Правил..." может быть допущено лишь в исключительном случае по разрешению Госгортехнадзора. Министерство, в ведении которого находится предприятие, должно представить Госгортехнадзору РФ соответствующее техническое обоснование, а в случае необходимости также заключение специальных научно-исследовательских организаций. Копия разрешений должна быть приложена к паспорту сосуда.

Руководящие и инженерно-технические работники, занятые проектированием, изготовлением, монтажом, ремонтом и эксплуатацией сосудов, должны быть аттестованы на знание "Правил..." в соответствии с "Типовым положением о порядке проверки знания правил, норм и инструкций по технике безопасности руководящими и инженерно-техническими работниками", утвержденным Госгортехнадзором России.

Выдача должностными лицами указаний или распоряжений, принуждающих подчиненных им лиц нарушить правила и инструкции по технике безопасности, самовольное возобновление работ, остановленных органами Госгортехнадзора или технической инспекцией труда, а также непринятие МЕР по устранению нарушений правил и инструкций, которые допускаются рабочими или другими подчиненными в присутствии должностных лиц, являются грубейшими нарушениями настоящих правил.

Проект и технические условия на изготовление сосуда должны быть согласованы в порядке, установленном соответствующим министерством или ведомством.

Любые изменения в проекте, необходимость в которых может возникнуть в процессе эксплуатации, должны быть согласованы с проектировщиком; при

отсутствии возможности согласовать с проектировщиком возможно согласование со специализированным НИИ.

Отступление от ГОСТов, ОСТов и другой нормативно-технической документации может быть допущено только по согласованию с органами, утвердившими эту документацию. Если указанные документы были согласованы с Госгортехнадзором, то и отступления должны быть согласованы с Госгортехнадзором.

Ответственность должностных лиц за нарушение ПБ-03-576-03 «Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, находящихся под давлением». Контроль за соблюдением ПБ-03-576-03. Требования, предъявляемые к установке сосудов. Порядок регистрации сосудов, работающих под давлением в органах Госгортехнадзора. Группа сосудов, не подлежащих регистрации

3.3 Ответственность должностных лиц за нарушение Правил. Контроль за соблюдением ПБ-03-576-03

п. 1.3. Правила обязательны для выполнения всеми должностными лицами и ИТР, занятыми проектированием, изготовлением, реконструкцией, монтажом, ремонтом, технической диагностикой и эксплуатацией сосудов.

За правильность конструкции сосуда, расчета его на прочность и выбор материала, качество изготовления, монтажа и ремонта, а также соответствие сосуда требованиям Правил, ГОСТов, ОСТов, и другой нормативно-технической документации отвечает организация или предприятие, выполнявшие соответствующие работы.

Должностные лица и ИТР на предприятиях и в организациях, проектных и конструкторских институтах, виновные в нарушении настоящих правил, несут личную ответственность, независимо от того, привело ли нарушение к аварии или несчастному случаю с людьми.

Эти лица также отвечают за нарушения правил, допущенные их подчиненными.

В зависимости от характера нарушений, все указанные лица могут быть привлечены к дисциплинарной, административной, материальной и уголовной ответственности.

Рабочие, виновные в нарушении инструкций, несут материальную, дисциплинарную или уголовную ответственность в установленном порядке.

Контроль за соблюдением ПБ-03-576-03

п. 11, 7.2. Правила обязательны для выполнения всеми должностными лицами, специалистами, работниками и гражданам, занятыми проектированием, изготовлением, монтажом, наладкой, ремонтом, техническим диагностированием и эксплуатацией трубопроводов пара и горячей воды.

За выбор схемы трубопровода, его конструкции, правильность расчетов на прочность и на компенсацию тепловых деформаций, размещение опор, выбор способа прокладки, систем дренажа, а также за проект в целом и соответствие его необходимым требованиям отвечают организация и специалисты, разработавшие проект трубопровода.

За качество изготовления, монтажа, наладки и ремонт несет ответственность организация, выполнившая данную работу.

Руководители и специалисты предприятий и организаций, занятые проектированием, изготовлением и т.д. несут личную ответственность, независимо от того, привело ли нарушение к аварии или нет, за нарушение, допущенное их подчиненными.

Выдача должностными людьми указаний и распоряжений, принуждающих подчиненных нарушить правила безопасности и инструкций, самовольное возобновление работ, остановленных органами Госгортехнадзора, является грубейшим нарушением «Правил...».

Лица, нарушившие требования «Правил...» и требования другой нормативно - технической документации, могут быть привлечены к материальной, дисциплинарной, административной или уголовной ответственности согласно действующему законодательству.

3.4 Требования, предъявляемые к установке сосудов

п. 6.1. Сосуды должны устанавливаться на открытых площадках в местах, исключающих скопление людей, или в отдельно стоящих зданиях.

Допускается установка сосудов:

- 1) в помещениях, примыкающих к производственным зданиям, при условии отделения их от здания капитальной стеной;
- 2) в производственных помещениях в случаях, предусмотренных отраслевыми правилами безопасности или по решению Министерства;
- 3) с заглублением в грунт при условии обеспечения доступа к арматуре и защиты стенок сосуда от почвенной коррозии и коррозии блуждающими токами.

Не разрешается установка сосудов, регистрируемых в органах Госгортехнадзора, в жилых, общественных и бытовых зданиях, а также в примыкающих к ним помещениях.

Установка сосудов должна обеспечивать возможность осмотра, ремонта и очистки их с внутренней и наружной сторон.

Для удобства обслуживания сосуд должен быть снабжен лестницами, площадками.

3.5 Порядок регистрации сосудов, работающих под давлением в органах Госгортехнадзора

п. 6.2. Сосуды, на которые распространяются Правила, до пуска их в работу должны быть зарегистрированы в органах Госгортехнадзора.

Для регистрации сосуда должны быть предъявлены:

- 1) паспорт сосуда установленной формы;
- 2) удостоверение о качестве монтажа;
- 3) схема включения сосуда с указанием источника давления, параметров, его рабочей среды, арматуры, КИП, средств автоматического управления, предохранительных и блокировочных устройств. Схема должна быть утверждена главным инженером;
- 4) паспорт предохранительного клапана с расчетом его пропускной способности.

Удостоверение о качестве монтажа составляется организацией, производившей монтаж, и должно быть подписано руководителем этой организации, а также руководителем предприятия, являющимся владельцем сосуда, и скреплено печатями.

В удостоверении должны быть следующие данные:

- 1) наименование монтажной организации;
- 2) наименование предприятия-владельца;
- 3) наименование предприятия-изготовителя и заводской номер сосуда;
- 4) сведения о материалах, примененных монтажной организацией;
- 5) сведения о сварке, включающие вид сварки, тип и марку электродов, фамилии сварщиков и номера их удостоверений, результаты испытаний контрольных стыков;
- 6) заключение о соответствии произведенных монтажных работ сосуда настоящим Правилам, проекту, техническим условиям.

Орган Госгортехнадзора должен в течение 5 дней рассмотреть представленные документы и поставить штамп о регистрации в паспорт сосуда. Отказ в регистрации сообщается владельцу в письменном виде с указанием причин отказа и ссылкой на соответствующие пункты Правил.

При перестановке сосуда на другое место или передаче сосуда другому владельцу, а также при внесении изменений в схему его включения, сосуд должен быть перерегистрирован в органах Госгортехнадзора.

3.6 Группа сосудов, не подлежащих регистрации

n. 6.2.2. Регистрации в органах Госгортехнадзора не подлежат:

1) сосуды 1 группы, работающие при t стенки ниже 200°C , у которых производство давления в МПа на вместимость в м^3 не превышает 0,05, а также сосуды 2, 3, 4 группы, работающие при $t < 200^{\circ}\text{C}$, у которых производство давления на объем не превышает 1,0, т.е.:

при $t < 200^{\circ}\text{C}$:	$P \cdot V < 0,05 \text{ МН} \cdot \text{м}$	для 1 гр.;
	$P \cdot V < 1,00 \text{ МН} \cdot \text{м}$	для 2, 3, 4 гр.;

2) аппараты воздухоразделительных установок и разделения газов, расположенные внутри теплоизоляционного кожуха (регенераторы, колонны, теплообменники конденсаторы и т.д.);

3) резервуары воздушных электрических выключателей;

4) бочки для перевозки сжиженных газов вместимостью до 100 л;

5) генераторы (реакторы) для получения водорода, используемые гидрометеорологической службой;

6) сосуды, включенные в закрытую систему добычи нефти и газа (от скважины до магистрального трубопровода), сепараторы всех ступеней сепарации, отбойные сепараторы, абсорберы и адсорберы и т.д.;

7) сосуды для хранения или транспортировки сыпучих тел, газов, жидкостей, давление в которых возникает периодически при их опорожнении;

8) сосуды со сжатым и сжиженными газами предназначенные для обеспечения топливом двигателей транспортных средств;

9) сосуды, установленные в горных выработках и т.д.

Регистрация сосуда производится на основании письменного заявления администрации владельца сосуда.

Лекция 4.

Организация надзора за безопасной эксплуатацией аппаратов, находящихся под давлением. Обязанности администрации предприятия по организации надзора. Обязанности отдела технического надзора и лиц ответственных за надзор. Обязанности лица ответственного за безопасную эксплуатацию сосуда.

Аварийная остановка сосуда. Требования ПБ-03-576-03 к ремонту сосудов. Конструкция сосудов. Требования, предъявляемые к материалам.

Арматура, контрольно-измерительные приборы, предохранительные устройства сосудов, работающих под давлением

Организация надзора за безопасной эксплуатацией аппаратов, находящихся под давлением. Обязанности администрации предприятия по организации надзора. Обязанности отдела технического надзора и лиц ответственных за надзор. Обязанности лица ответственного за безопасную эксплуатацию сосуда

4.1 Организация надзора за безопасной эксплуатацией аппаратов, находящихся под давлением. Обязанности администрации предприятия по организации надзора

п. 7.1. Владелец обязан обеспечить содержание сосудов в исправном состоянии и безопасных условиях их работы.

В этих целях должно быть выполнено следующее:

1. Назначены приказами из числа инженерно-технических работников, прошедших в установленном порядке проверку знаний настоящих правил:

- а) ответственный за исправное состояние и безопасное действие сосудов;
- б) ответственный по надзору за техническим состоянием и эксплуатацией сосудов.

Количество ответственных лиц для осуществления надзора должно определяться исходя из расчета времени, необходимого для своевременного и качественного выполнения обязанностей, возложенных на указанных лиц должностным положением.

2. Назначен в необходимом количестве обслуживающий персонал, обученный и имеющий удостоверения на право обслуживания сосудов, а также установлен такой порядок, чтобы персонал, на который возложены обязанности по обслуживанию сосудов, вел тщательное наблюдение за порученным ему оборудованием путем осмотра, проверки действия аппаратуры, КИП, предохранительных и блокировочных устройств и поддержание сосудов в исправном состоянии.

Результаты осмотра должны записываться в сменный журнал.

3. Обеспечено проведение технического освидетельствования и диагностики сосудов в установленные сроки.

4. Обеспечены порядок и периодичность проверки знания руководящими и ИТР Правил.

5. Организована периодическая проверка знаний персоналом инструкций по режиму работы и безопасному обслуживанию сосудов.

6. ИТР обеспечены правилами и руководящими указаниями по безопасной эксплуатации сосудов.

7. Обеспечение выполнения ИТР Правил, а обслуживающим персоналом -

инструкций.

Администрация обязана организовать периодически, не реже одного раза в год, обследование сосудов силами служб с последующим уведомлением инспектора Госгортехнадзора о результатах проверки и принятых мерах по устранению выявленных нарушений Правил.

4.2 Обязанности отдела технического надзора

и лиц ответственных за надзор

Работа отдела технического надзора по безопасности эксплуатации сосудов давления предприятия осуществляется по плану, утвержденному главным инженером предприятия.

При этом отдел технического надзора обязан:

- 1) осматривать сосуды в рабочем состоянии и проверять соблюдение установленных режимов при их эксплуатации;
- 2) проводить техническое освидетельствование сосудов;
- 3) осуществлять контроль за подготовкой и своевременным предъявлением сосудов для освидетельствования инспектору Госгортехнадзора;
- 4) вести книгу учета и освидетельствования сосудов, находящихся на балансе предприятия, как зарегистрированных в органах Госгортехнадзора, так и не подлежащих регистрации;
- 5) контролировать выполнение выданных им предписаний и предписаний органов Госгортехнадзора;
- 6) контролировать своевременность и полноту проведения планово-предупредительных ремонтов сосудов, а также соблюдение Правил при проведении ремонтных работ;
- 7) проверять соблюдение установленного настоящими Правилами порядка допуска рабочих к обслуживанию сосудов, а также участвовать в комиссиях по аттестации и периодической проверке знаний у ИТР и обслуживающего персонала;
- 8) проверять выдачу инструкций обслуживающему персоналу, а также наличие инструкций на рабочих местах;
- 9) проверять правильность ведения технической документации при эксплуатации и ремонте сосудов;
- 10) участвовать в обследовании и технических освидетельствованиях сосудов, проводимых инспектором Госгортехнадзора.

Отдел технического надзора имеет право:

- 1) выдавать обязательные для исполнения: руководителями и инженерно-техническими работниками цехов и отделов предприятия предписания по устранению нарушений;
- 2) Представлять руководству предприятия предложения по устранению причин, порождающих нарушения;
- 3) при выявлении среди обслуживающего персонала необученных лиц, а также лиц, показавших неудовлетворительные знания, потребовать их отстранения от обслуживания сосудов;
- 4) представлять руководству предприятия предложения по привлечению к ответственности ИТР и лиц обслуживающего персонала, нарушающих Правил и инструкции.

4.3 Обязанности лица ответственного за безопасную эксплуатацию сосуда

Ответственность за исправное состояние и безопасное действие сосудов предприятия (цеха, участка) должна быть возложена приказом на ИТР, которому подчинен персонал, обслуживающий сосуды. Номер и дата приказа о назначении ответственного лица должны быть записаны в паспорт сосуда.

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

Ответственный за исправное состояние и безопасное действие сосудов должен обеспечить:

- 1) содержание сосудов в исправном состоянии;
- 2) обслуживание сосудов обученным и аттестованным персоналом;
- 3) выполнение обслуживающим персоналом инструкции по режиму работы и безопасному обслуживанию сосудов;
- 4) проведение своевременных ремонтов и подготовка сосудов к техническому освидетельствованию;
- 5) обслуживающий персонал - инструкциями, а также периодическую проверку его знаний;
- 6) своевременное устранение выявленных неисправностей.

Ответственный за исправное состояние сосудов обязан:

- 1) осматривать сосуды в рабочем состоянии с установленной руководством периодичностью;
- 2) ежедневно проверять записи в сменном журнале и расписываться в нем;
- 3) проводить работу с персоналом по повышению его квалификации;
- 4) участвовать в техническом освидетельствовании сосудов;
- 5) хранить паспорта сосудов и инструкции предприятий-изготовителей по их монтажу и эксплуатации;
- 6) вести учет наработки циклов погружения сосудов, эксплуатирующихся в циклическом режиме.

Аварийная остановка сосуда. Требования ПБ-03-576-03 к ремонту сосудов. Конструкция сосудов. Требования, предъявляемые к материалам

4.4 Аварийная остановка сосуда

п. 7.3 Сосуд должен быть немедленно остановлен в случаях, предусмотренных инструкцией по режиму работы и безопасному обслуживанию, в, частности:

- если давление в сосуде поднялось выше разрешенного и не снижается, несмотря на меры, принятые персоналом;
- при выявлении неисправности предохранительных клапанов;
- при обнаружении в сосуде и его элементах, работающих под давлением, неплотностей, вызывающих разрывы прокладок.
- при неисправности манометра невозможности определить давление по другим приборам;
- при снижении уровня жидкости ниже допустимого в сосудах с огневом обогревом;
- при выходе из строя всех указателей уровня жидкости;

- при неисправности предохранительных, блокировочных устройств;
- при возникновении пожара, непосредственно угрожавшего сосуду, находящемуся под давлением.

Порядок аварийной остановки должен быть оговорен в соответствующей инструкции.

Причины аварийной остановки сосуда должны записываться в сменный журнал.

4.5 Требования ПБ-03-576-03 к ремонту сосудов

п. 7.4 Для поддержания сосуда в исправном состоянии владелец сосуда обязан своевременно проводить в соответствии с графиком его ремонт. При ремонте следует соблюдать требования по технике безопасности, изложенные в отраслевых правилах и инструкциях.

Ремонт с применением сварки (пайки) сосудов и их элементов, работающих под давлением, должен проводиться по технологии, разработанной изготовителем, конструкторской или ремонтной организацией до начала выполнения работ. Результаты ремонта должны заноситься в паспорт сосуда.

Ремонт сосудов и их элементов, находящихся под давлением, не допускается.

До начала производства работ внутри сосуда, соединенного с другими работающими сосудами общим трубопроводом, сосуд должен быть отделен от них заглушками или отсоединен. Отсоединенные трубопроводы должны быть заглушены.

При работе внутри сосуда (внутренний осмотр, ремонт, чистка и т.п.) должны применяться безопасные светильники на напряжение не выше 12 В, а при взрывоопасных средах - во взрывобезопасном исполнении.

При необходимости должен быть произведен анализ воздушной среды на отсутствие вредных или других веществ, превышающих предельно допустимые концентрации (ПДК). Работы внутри сосуда должны выполняться по наряду-допуску.

4.6 Конструкция сосудов

п. 2.1 Конструкция сосудов должна быть надежной, обеспечивать безопасность при эксплуатации и предусматривать возможность их полного опорожнения, очистки, промывки, продувки, осмотра и ремонта.

Устройства, препятствующие наружному и внутреннему осмотру сосудов, должны быть, как правило, съемными: мешалки, змеевики, рубашки, тарелки.

Приварные устройства должны сниматься для проведения наружного и внутреннего осмотра.

Если конструкция сосуда не позволяет проведение наружного и внутреннего осмотра или гидравлического испытания, предусмотренных требованиями настоящих правил, автором проекта в инструкции к монтажу и эксплуатации должны быть указаны методы, периодичность и объем контроля, выполнение которых обеспечит своевременное выполнение и устранение дефектов.

Сосуды должны иметь штуцера для наполнения и слива воды, а также удаления воздуха при гидравлических испытаниях (рисунок 6.1).



Рисунок 6.1 – Схема расположения штуцеров

1 - штуцера ввода и вывода продукта, 2 – штуцер отвода паров, 3 – штуцер опорожнения, 4 – люки, 5 – штуцер удаления воздуха при гидравлических испытаниях

Конструкции внутренних устройств должны обеспечивать удаление из сосуда воздуха при гидравлическом испытании и воды после гидравлического испытания.

На каждом сосуде должен быть предусмотрен вентиль, кран или другое устройство, позволяющее осуществлять контроль за отсутствием давления в сосуде перед его вскрытием, при этом отвод среды должен быть направлен в безопасное место.

Расчет на прочность сосудов и их элементов должен производиться по действующей нормативно-технической документации (ГОСТ, ОСТ 26 291-92, РД. РТМ). При отсутствии нормативного метода расчет на прочность проводится по методике, согласованной со специализированной научно-технической организацией.

Для проверки качества приварки колец, укрепляющих отверстие для люков, лазов и штуцеров, должны быть контрольные отверстия в кольце, если оно приварено снаружи, или в стенке, если кольцо приварено с внутренней стороны сосуда.

п. 2.2. Люки, лючки, крышки

Сосуды должны быть снабжены необходимым количеством люков, смотровых лючков, обеспечивающих осмотр, очистку и ремонт сосудов, а также монтаж и демонтаж разборных внутренних устройств.

Сосуды, состоящие из цилиндрического корпуса и решеток с закрепленными в них трубками (теплообменники), и сосуды, предназначенные для транспортирования и хранения криогенных жидкостей, допускается изготавливать без люков и лючков независимо от диаметра.

Сосуды с внутренним диаметром более 800 мм должны иметь люки, а с внутренним диаметром менее 800 мм - лючки для осмотра сосуда.

Внутренний диаметр круглых люков должен быть не менее 400 мм. Размеры овальных люков по наименьшей и наибольшей осям в свету должны быть не менее 325×400 мм.

Внутренний диаметр круглых или размер на наименьшей оси овальных лючков должны быть не менее 80 мм.

Люки и лючки необходимо располагать в местах, доступных для обслуживания.

Крышки люков должны быть съемными. На сосудах, изолированных на основе вакуума, допускаются приварные крышки.

Крышки сосудов или люков массой более 20 кг должны быть снабжены подъемно-поворотными или другими устройствами для их открывания и закрывания.

Конструкция шарнирно-отказных или вставных болтов, хомутов, а также зажимных приспособлений, крышек и фланцев должны предотвращать их самопроизвольный сдвиг.

При наличии на сосудах штуцеров съемных днищ или крышек, внутренний диаметр которых не менее указанных для люков ранее и обеспечивающих возможность проведения внутреннего осмотра, допускаются люки не предусматривать.

п. 2.3. Днища сосудов

В сосудах применяются днища: эллиптические, полусферические торосферические, конические и плоские. Днища могут быть отбортованные и неотбортованные.

Эллиптические днища должны иметь высоту выпуклой части, измеренную по внутренней поверхности, не менее 0,2 внутреннего диаметра, днища. Допускается изменение этой величины по согласованию со специализированной научно-исследовательской организацией.

Торосферические (коробовые) днища должны иметь:

- 1) высоту выпускной части, измеренную по внутренней поверхности, не менее $0,2 \cdot D_{\text{вн}}$.
- 2) внутренний радиус отбортовки не менее $0,1 \cdot D_{\text{вн}}$;
- 3) внутренний радиус кривизны центральной части не более внутреннего диаметра днища.

Сферические неотбортованные днища могут применяться с приварными фланцами, при этом:

- 1) внутренний радиус сферы днища должен быть не более внутреннего диаметра сосуда;
- 2) сварное соединение фланца с днищем выполняется со сложным проваром.

В сварных выпуклых днищах, состоящих из нескольких частей с расположением швов по хорде, расстояние от оси сварного шва до центра днища должно быть не более $1/5$ внутреннего диаметра днища. Круговые швы выпуклых днищ должны располагаться на расстоянии не более $1/3$ внутреннего диаметра днища.

Конические неотбортованные днища должны иметь центральный угол не более 45° . По заключению специальной научно-исследовательской организации по аппаратостроению центральный угол может быть увеличен до 60° .

Плоские днища с кольцевой канавкой с цилиндрической частью (бортом) изготавливаются из поковки механической расточкой. Допускается изготовление отбортованного плоского днища из листа, если отбортовка выполняется штамповкой или обкаткой кромки листа с изгибом на 90° .

Для отбортованных и переходных элементов сосудов, за исключением: выпуклых днищ, компенсаторов, вытянутых горловин, приварку штуцеров,

расстояние от начала закругления отбортованного элемента до оси сварного шва и зависимости и толщины стенки отбортованного элемента выполняются по таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Расстояние до оси шва

Толщина стенки отбортованного элемента, S мм.	Расстояние до оси шва, не менее, мм
до 5	15
5-10	2S+5
10-20	S+15
более 20	S/2+25

п. 2.5. Расположение отверстий в стенках сосудов

Отверстия для люков, лючков и штуцеров должны располагаться, как правило, вне сварных швов.

Допускается расположение отверстий:

- 1) на продольных швах цилиндрических и конических обечаек сосудов, если диаметр отверстий не более 150 мм;
- 2) на кольцевых швах цилиндрических и конических обечаек сосудов без ограничения диаметра отверстий;
- 3) на швах выпуклых днищ без ограничения диаметра отверстий при условии 100% проверки сварных швов днищ радиационной или ультразвуковой дефектоскопией.

На торосферических (коробовых) днищах допускается расположение отверстий только в пределах центрального сферического сегмента. При этом расстояние от кромки отверстия до центра днища, измеряемое по хорде, должно быть не более $0,4 \cdot D_{\text{дн. нар.}}$.

п. 2.4. Сварные швы и их расположение

При сварке обечаек и труб, приварке днищ к обечайкам должны применяться стыковые швы с полным проплавлением.

Допускаются сварные соединения в тавр и угловые с полным проплавлением для приварки плоских днищ, плоских фланцев, трубных решеток, штуцеров, люков, рубашек.

Сварные швы должны быть доступны для контроля при изготовлении, монтаже и эксплуатации, предусмотренных требованиями Правил, соответствующих стандартов и технических условий.

Продольные швы смежных обечаек и швы днищ сосудов не должны быть продолжением друг друга, должны быть смещены относительно друг друга на величину трехкратную толщины наиболее толстого элемента, но не менее чем на 100 мм между осями швов.

Указанные швы допускается не смещать относительно друг друга в сосудах, предназначенных для работы под давлением не более 1,6 МПа при температуре стенки не выше 400 °С, с номинальной толщиной стенки не более 30 мм при условии, что эти швы выполняются автоматической или электрошлаковой сваркой и места пересечения швов контролируются методом радиографии или ультразвуковой дефектоскопии в объеме 100 %.

В случае приварки опор или иных элементов к корпусу сосуда расстояние между краем сварного шва сосуда и краем шва приварки элемента

должно быть не менее толщины стенки корпуса сосуда, но не менее 20 мм,

В горизонтальных сосудах допускается местное перекрытие седловыми опорами кольцевых сварных швов на общей длине не более $0,35 \cdot \pi \cdot D_{\text{нар}}$, а при наличии подкладного листа не более $0,5 \cdot \pi \cdot D_{\text{нар}}$. При этом перекрываемые участки сварных швов по всей длине должны быть проверены методом радиографии или УЗ дефектоскопии.

В стыковых сварных соединениях элементов сосудов с разной толщиной стенок должен быть обеспечен плавный переход отдельного элемента к другому более толстому элементу. Угол наклона поверхностей перехода не должен превышать 20° .

4.7 Требования ПБ-03-576-03, предъявляемые к материалам

В 4 приложении ПБ-03-576-03 приводятся перечень марок стали и сплавов, применяемых для изготовления баллонов, а также перечень материалов, используемых для изготовления сосудов, работающих под давлением:

- для листовой стали;
- для стальных труб
- для поковок;
- для сортовой стали;
- для стальных отливок;
- для крепежных изделий
- для цветных металлов и сплавов
- для отливок из чугуна

В примечании к таблицам даются:

- требования к толщинам;
- требования к объему и видам испытаний.
- и др.

К примеру,

Листовая сталь

Марка стали, обозначение стандарта или технических условий	Технические требования	Рабочие условия		Виды испытания и требования	Примечания, данные в конце таблицы
		Температура стенки, °С	Давление среды, МПа (кгс/см ³), не более		
Ст3сп, Ст3пс, Ст3кп2 ГОСТ 380, ГОСТ 14637	ГОСТ 14637	От 10 до 200	1,6 (16)	ГОСТ 14637	п. 1
Ст3сп, Ст3пс, Ст3Гпс категорий 3, 4, 5 в зависимости от рабочей температуры ГОСТ 380, ГОСТ 14637	ГОСТ 14637 ТУ 14-1-3023 группы 1, 2	От -0 до 425	5 (50)	ГОСТ 14637 ТУ 14-1-3023	пп. 2, 4, 5, 7, 8
и другие марки стали					

Примечания.

1. Толщина листа не более 16 мм.

2. Допускается применять листовой прокат сталей марок СтЗсп, СтЗпс категории 3 толщиной не более 40 мм; сталей марок СтЗсп, СтЗпс категорий 4 и 5 толщиной не более 25 мм, стали марки СтЗГпс толщиной не более 30 мм.

3. Объем и виды испытаний сталей марок 15 и 20 по ГОСТ 1577 должны быть проведены по ГОСТ 5520 в том же объеме, что и для сталей марок 15К, 16К, 18К и 20К соответствующих категорий.

4. Механические свойства листов толщиной менее 12 мм проверяются на листах, взятых от партии.

5. Испытание на механическое старение проводится в том случае, если при изготовлении сосудов или их деталей, эксплуатируемых при температуре выше 200 град. С, сталь подвергается холодной деформации (вальцовка, гибка, отбортовка и др.).

6. Листы по ГОСТ 19281 должны поставляться с обязательным выполнением пп. 2.2.1, 2.2.2, 2.2.3, 2.2.7, 2.2.9, 2.2.12 ГОСТ, а также должен проводиться контроль макроструктуры по ГОСТ 5520 от партии листов.

7. Испытания проводятся полистно при температуре эксплуатации ниже -30 град. С, выше 200 град. С или при давлении более 5 МПа (50 кгс/см²) при толщине листа 12 мм и более.

8. Допускается снижение температурного предела применения углеродистых и низколегированных сталей на 20 град. С (но не ниже -70 град. С) для сосудов с толщиной стенки до 36 мм, если при расчете на прочность допускаемые напряжения уменьшены не менее чем в 1,35 раза и проведена термообработка сосуда.

Если при расчете на прочность допускаемые напряжения уменьшены не менее чем в 2,85 раза, то температурный предел применения указанных сталей может быть снижен на 20 град. (но не ниже -70 град. С) без проведения термообработки сосуда.

И другие примечания.

Арматура, контрольно-измерительные приборы, предохранительные устройства сосудов, работающих под давлением

п. 5.1. Для ведения технологического процесса и обеспечения безопасных условий эксплуатации сосуда, в зависимости от назначения, должны быть оснащены:

- 1) запорной или запорно-регулирующей арматурой,
- 2) приборами для измерения давления,
- 3) приборами для измерения температуры,
- 4) предохранительными устройствами,
- 5) указателями уровня жидкости.

п. 5.2. Запорная и запорно-регулирующая арматура

Запорная и запорно-регулирующая арматура должна устанавливаться на штуцерах, непосредственно присоединенных к сосуду, или на трубопроводах, подводящих к сосуду и отводящих от него рабочую среду. При последовательном соединении нескольких сосудов количество и место установки запорной арматуры определяется разработчиком.

На маховике запорной арматуры должно быть указано направление вращения при открывании и закрывании арматуры.

Сосуды для взрывоопасных, пожароопасных веществ, веществ 1 и 2 класса опасности, а также испарители с огневым или газовым обогревом должны иметь на подводящей линии от насоса или компрессора обратный клапан, автоматически закрывающийся давлением из сосуда. Обратный клапан должен устанавливаться между насосом и запорной арматурой сосу-

да.

Арматура из легированных сталей или из цветных металлов с условным проходом больше 20 мм должна иметь паспорт, в котором указываются:

- данные по химическому составу;
- данные по механическим свойствам;
- данные по режимам термообработки;
- данные по результатам контроля изготовления неразрушающим методом.

п. 5.3. Манометры

Каждый сосуд и самостоятельные полости с разными давлениями должны быть снабжены манометрами прямого действия. Манометр может устанавливаться на штуцере сосуда или трубопровода до запорной арматуры.

Манометры должны иметь класс точности не ниже:

2,5 при $P_{\text{раб}} \leq 2,5$ МПа,

1,5 при $P_{\text{раб}} > 2,5$ МПа

Манометр должен выбираться с таким расчетом, чтобы показания находились во второй трети шкалы.

На шкале манометра рабочие давления наносятся красной чертой или прикрепляется металлическая пластинка красного цвета.

Манометр должен быть установлен так, чтобы отчетливо были видны показатели давления обслуживающему персоналу.

Диаметр корпуса манометра устанавливается на высоте:

- до 2 м – не менее 100 мм;
- от 2 до 3 м – не менее 160 мм;
- выше 3 м устанавливать манометр не разрешается.

В необходимых случаях манометр, в зависимости от условия работы, должен быть снабжен сифонной трубкой, масляным буфером или другими устройствами, предохраняющими его от воздействия рабочей среды или температуры и обеспечивающими его надежную работу.

Манометры и трубопроводы, на которых они установлены, должны быть защищены от замерзания.

Манометры не допускаются к применению в случаях, когда:

- 1) отсутствует пломба или клеймо с отметкой о проведении проверки;
- 2) просрочен срок проверки;
- 3) стрелка его при отключении не возвращается к нулевому показателю;
- 4) разбито стекло или имеются повреждения, которые могут отразиться на правильности его показаний.

Проверка манометров с их опломбированием или клеймением должна производиться не реже 1 раза в год.

Один раз в 6 месяцев владельцем сосуда должна проводиться проверка рабочего манометра контрольным манометром.

п. 5.4. Приборы для измерения температуры

Сосуды, работающие при изменяющейся температуре стенок, должны быть снабжены приборами для контроля скорости и равномерности прогрева по

длине и высоте сосуда и реперами для контроля тепловых перемещений.

Необходимость оснащения сосуда приборами регистрации температуры определяется разработчиками проекта.

п. 5.5. Предохранительные устройства от повышения давления

Каждый сосуд должен быть снабжен предохранительным устройством (ПУ) от повышения давления выше допустимого значения. В качестве предохранительных устройств применяются:

- 1) пружинные предохранительные клапаны ППК;
- 2) рычажно-грузовые предохранительные клапаны;
- 3) импульсные предохранительные устройства (ИПУ), состоящие из главного предохранительного клапана (ГПК) и управляющего импульсивного клапан (ИПК) прямого действия;
- 4) предохранительные устройства с разрушающимися мембранами (МПУ);
- 5) другие устройства, применение которых согласовано с Ростехнадзором.

Конструкция ППК должна исключать возможность затяжки пружины сверх установленной величины, а пружина должна быть защищена от недопустимого нагрева (охлаждения) и непосредственного воздействия рабочей среды, если она оказывает вредное воздействие на материал пружины.

Конструкция пружинного клапана должна предусматривать устройство для проверки исправности действия клапана в рабочем состоянии путем принудительного открывания его во время эксплуатации.

Допускается установка ППК без приспособления для принудительного открывания, если это недопустимо по условиям процесса или, если среда взрывоопасная, горючая, 1 и 2 класса. В этом случае проверка клапанов проводится на стендах. Периодичность этих проверок устанавливается главным инженером.

Если рабочее давление сосуда равно или больше давления питающего источника ($P_{\text{раб}} \geq P_{\text{пит}}$) и в сосуде исключена возможность повышения давления от химической реакции или обогрева, то установка на нем предохранительного клапана и манометра необязательна.

Сосуд, рассчитанный на давление меньше давления питающего его источника ($P_{\text{раб}} < P_{\text{пит}}$), должен иметь редуцирующее устройство с манометром и предохранительным клапаном, установленными на стороне меньшего давления после редуцирующего устройства.

Для группы сосудов, работающих при одном и том же давлении ($P_{\text{раб}} = P_{\text{пит}}$), допускается установка одного редуцирующего устройства с манометром и предохранительными клапанами на общем подводящем трубопроводе до первого ответвления к одному из сосудов. В этом случае установка предохранительных устройств на самих сосудах необязательна, если в них исключена возможность повышения давления.

Количество предохранительных клапанов и их пропускная способность должны быть выбраны по расчету в соответствии с ГОСТ 12.2. 085-82.

ПУ изготовителем должно поставляться с паспортом и инструкцией по эксплуатации.

Настройка и регулировка предохранительных устройств должна производиться в соответствии с ГОСТ 12.2.85-82.

ПУ должны устанавливаться на патрубках или трубопроводах, непосредственно присоединенных к сосуду. Присоединительные трубопроводы ПУ (подводящие, отводящие, дренажные) должны быть защищены от замерзания в них рабочей среды.

Предохранительные устройства должны быть установлены в местах, доступных для обслуживания.

Установка запорной арматуры между сосудом и предохранительным устройством, а также за предохранительным клапаном не допускается.

Арматура перед (за) предохранительным устройством может быть установлена при условии монтажа двух предохранительных клапанов и блокировки, исключавшей возможность одновременного их отключения.

Отводящие трубопроводы предохранительных устройств и импульсные линии ИПУ в местах возможного скопления конденсата должны быть оборудованы дренажными устройствами для удаления конденсата.

Установка запорных клапанов или другой арматуры на дренажных трубопроводах не допускается. Среда, выходящая из предохранительных устройств и дренажей должна отводиться в безопасное место.

Мембранные предохранительные устройства устанавливаются:

1) вместо рычажно-грузовых и пружинных предохранительных клапанов, когда эти клапаны в рабочих условиях конкретной среды не могут быть применены вследствие их инертности или других причин;

2) перед предохранительными клапанами в случаях, когда предохранительные клапаны не могут надежно работать вследствие вредного воздействия рабочей среды (коррозии, эрозии, полимеризации, кристаллизации, прикипания и примерзания) или возможных утечек, через закрытый клапан взрыво- и пожароопасных сред, токсичных и экологически вредных сред. В этом случае должно быть предусмотрено устройство, позволяющее контролировать исправность мембраны;

3) параллельно с предохранительным клапаном для увеличения пропускной способности систем сброса давления;

4) на выходной стороне предохранительных клапанов для предотвращения вредного воздействия рабочих сред со стороны сбросной системы и для исключения влияния колебания противодавления со стороны этой системы на точность срабатывания предохранительных устройств.

Необходимость и место установки мембранных предохранительных устройств и их конструкцию определяет проектная организация.

Каждая предохранительная мембрана должна иметь заводское клеймо с указанным давлением срабатывания и допускаемой рабочей температурой эксплуатации.

Паспорт выдается на всю партию однотипных мембран, отправляемых одному потребителю.

На изготовление мембран предприятие должно иметь разрешение органов Ростехнадзора.

Предохранительные мембраны должны устанавливаться только в предназначенные для них зажимные приспособления.

Предохранительные клапаны в процессе эксплуатации должны периодически проверяться на исправность их действия продувкой в рабочем состоянии или проверкой на стенде.

Порядок и сроки проверки исправности клапанов, в зависимости от условий технологического процесса, должны быть указаны в инструкции по эксплуатации предохранительных устройств, утвержденной главным инженером.

п. 5.6. Указатели уровня жидкости

При необходимости контроля уровня жидкости в сосуде, имеющем границу раздела сред, должны применяться указатели уровня жидкости

Кроме указателя уровня, на сосудах могут устанавливаться звуковые, световые и другие сигнализаторы и блокировка по уровню.

Конструкция, количество и места установки указателей уровня определяются разработчиком проекта сосуда.

На каждом указателе уровня должны быть отмечены допустимые верхний и нижний уровни.

Указатели уровня должны быть снабжены арматурой (кранами вентилями) для их отключения от сосуда и продувки.

При применении в указателях уровня качества прозрачного элемента стекла или слюды для предохранения персонала от травмирования при их разрыве должно быть предусмотрено защитное устройство.

Раздел 3. Правила устройства и безопасной эксплуатации технологических трубопроводов

ПБ 10-573-03 «Правила устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды»

- трубопроводы, расположенные в пределах котла;
- сосуды, входящие в систему трубопроводов и являющиеся их неотъемлемой частью (водоотделители, грязевики и т.п.);
- трубопроводы I категории с наружным диаметром менее 51 мм и трубопроводы II, III и IV категории с наружным диаметром менее 76 мм;
- сливные, продувочные и выхлопные трубопроводы котлов, трубопроводов, сосудов, редукционно-охладительных и других устройств, соединенные с атмосферой;
- трубопроводы, изготовленные из неметаллических материалов.

ПБ 03-585-03 «Правила устройства и безопасной эксплуатации технологических трубопроводов»

- при проектировании, изготовлении, монтаже, эксплуатации, модернизации, ремонте и консервации технологических трубопроводов на опасных производственных объектах;
- при проведении экспертизы промышленной безопасности технологических трубопроводов.
- при проектировании, изготовлении и модернизации стальных технологических трубопроводов, предназначенных для транспортирования газообразных, парообразных и жидких сред в диапазоне от остаточного давления (вакуума) 0,001 МПа до условного давления 320 МПа и рабочих температур от минус 196 °С до плюс 700 °С и эксплуатирующиеся на опасных производственных объектах.

РД 38.13.004-86 «Эксплуатация и ремонт технологических трубопроводов под давлением до 10,0 МПа (100 кгс/см²)»;

РТМ 38.001-94 «Указания по расчету на прочность и вибрацию технологических стальных трубопроводов»;

Лекция 5.

Назначение и область распространения ПБ 10-573-03 «Правила устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды». Требования, предъявляемые к проектированию, изготовлению, монтажу технологических трубопроводов

Ревизия, ремонт, отбраковка, испытания технологических трубопроводов согласно ПБ 03-585-03 «Правила устройства и безопасной эксплуатации технологических трубопроводов», РД 38.13.004-86 «Эксплуатация и ремонт технологических трубопроводов под давлением до 10,0 МПа (100 кгс/см²)»

Назначение и область распространения ПБ 10-573-03 «Правила устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды». Требования, предъявляемые к проектированию, изготовлению, монтажу технологических трубопроводов

Назначение и область распространения ПБ 10-573-03

п. 1. Требования, предъявляемые к проектированию, конструкции, материалам, изготовлению, монтажу, ремонту и эксплуатации трубопроводов, транспортирующих водяной пар с рабочим давлением более 0,07 МПа или горячую воду с температурой выше 115 °С, регламентируются ПБ 10-573-03.

Правила не распространяются на:

- а) трубопроводы, расположенные в пределах котла;

б) сосуды, входящие в систему трубопроводов и являющиеся их неотъемлемой частью;

в) трубопроводы, установленные на морских и речных судах и на других плавательных средствах;

г) трубопроводы, установленные на подвижном составе железнодорожного, автомобильного и гусеничного транспорта;

д) трубопроводы I категории с наружным диаметром 51 мм и трубопроводы II, III и IV категории с наружным диаметром менее 76 мм;

е) сливные, продувочные и выхлопные трубопроводы котлов и сосудов, соединенные с атмосферой;

ж) трубопроводы атомных электростанций и установок;

з) паро-пропускные трубопроводы в пределах паровых турбин и трубопроводы отбора пара от турбины до задвижки;

и) трубопроводы специальных установок военного ведомства;

к) трубопроводы, изготовленные из неметаллических материалов.

Все трубопроводы, на которые распространяются 573 Правила, делятся на четыре категории.

КАТЕГОРИИ И ГРУППЫ ТРУБОПРОВОДОВ

Категория трубопроводов	Группа	Рабочие параметры среды	
		температура, град. С	давление, МПа (кгс/см ²)
I	1	Св. 560	Не ограничено
	2	Св. 520 до 560	То же
	3	Св. 450 до 520	" "
	4	До 450	Более 8,0 (80)
II	1	Св. 350 до 450	До 8,0 (80)
	2	До 350	Более 4,0 (40) до 8,0 (80)
III	1	Св. 250 до 350	До 4,0 (40)
	2	До 250	Более 1,6 (16) до 4,0 (40)
IV		Св. 115 до 250	Более 0,07 (0,7) до 1,6 (16)

Соответствие трубопроводов требованиям 573 Правил должно быть подтверждено сертификатом соответствия, выданным в порядке, установленном Госгортехнадзором России. Отступление от настоящих 573 Правил может быть допущено лишь в исключительных случаях по разрешению Госгортехнадзора. Для получения разрешения необходимо представить обоснование и, при необходимости, заключение специализированной организации, аккредитованной Госгортехнадзором. Копия разрешения прикладывается к паспорту трубопровода.

Требования, предъявляемые к проектированию трубопроводов пара и горячей воды

п. 2.1. Проекты трубопроводов и их элементов должны выполняться специализированными проектными организациями, имеющими разрешение Госгортехнадзора. Все изменения в проекте, необходимость в которых может возникнуть в процессе изготовления, монтажа, ремонта и эксплуатации трубопровода, должны быть согласованы с авторами проекта, при отсутствии автора - со специализированной организацией.

В проекте должны быть указаны: расчетный срок, расчетный ресурс, расчетное число пусков для трубопроводов I и II категорий.

Соединение деталей должно осуществляться сваркой. Фланцевые соеди-

нения допускаются только для присоединения арматуры и деталей оборудования.

Трубопроводы и несущие металлические конструкции должны иметь защиту от коррозии. Все трубопроводы с температурой стенки более 55 °С должны иметь изоляцию.

п. 2.2. Конструкция криволинейных элементов должна соответствовать нормативной документации (НД), утвержденной в установленном порядке.

п. 2.3. Все сварные соединения трубопроводов должны располагаться так, чтобы была обеспечена возможность их контроля методами, предусмотренными 573 Правилами и НД.

Для соединения труб и фасонных частей применяются стыковые сварные соединения с полным проплавлением.

При выполнении стыковых сварных соединений элементов различной толщины стенок необходимо обеспечить плавный переход от более толстого элемента. Угол наклона должен быть не более 15°.

п. 2.4. Подземные прокладки трубопроводов I категории в одном канале совместно с другими техническими трубопроводами запрещаются.

Прокладка трубопроводов может осуществляться:

- в полупроходных каналах высотой не менее 1,5 м и шириной между изолированными трубопроводами не менее 0,6 м;
- в проходных тоннелях высотой не менее 2 м и шириной прохода между изолированными трубопроводами не менее 0,7 м.

При наземной прокладке допускается совместная прокладка трубопроводов всех категорий.

Камеры для обслуживания подземных трубопроводов должны иметь по два люка и лестницы или скобы.

Горизонтальные участки трубопроводов должны иметь уклон не менее 0,004, для трубопроводов тепловых сетей допускается уклон не менее 0,002.

Арматура должна устанавливаться в местах, удобных для обслуживания и ремонта.

п. 2.5. Каждый участок трубопровода между неподвижными опорами должен быть рассчитан на компенсацию тепловых удлинений за счет самокомпенсации или за счет установки компенсаторов. Применение чугунных сальниковых компенсаторов не допускается.

На паропроводах с диаметром 150 мм и более и температурой пара 300 °С и выше должны быть установлены указатели перемещений для контроля за расширением паропроводов и наблюдения за правильностью работы опорно-подвесной системы.

п. 2.7. В нижних точках каждого отключенного задвижками участка трубопровода должны предусматриваться спускные штуцера, снабженные запорной арматурой для опорожнения трубопровода.

п. 2.8. Каждый трубопровод для обеспечения безопасных условий эксплуатации должен быть оснащен приборами для измерения давления и температуры рабочей среды, при необходимости запорной и регулирующей арматурой, предохранительными устройствами и средствами защиты и автоматизации.

Предохранительные устройства должны быть рассчитаны и отрегулированы на превышение давления не более чем на 10 %, а при расчетном давлении

до 0,5 МПа - не более чем на 0,05 МПа. Расчет пропускной способности производится по ГОСТ 24570.

Класс точности манометров должен быть не ниже:

2,5 - при рабочем давлении до 2,5 МПа;

1,5 - при рабочем давлении от 2,5 до 14 МПа;

1,0 - при рабочем давлении более 14 МПа.

Манометр выбирается из условия нахождения рабочего давления на второй трети шкалы. Рабочее давление отмечается красной чертой.

Высота установления манометра диаметром:

- не менее 100 мм не выше 2 м,

- не менее 150 мм - от 2 до 3 м

- не менее 250 мм на высоте от 3 до 5 м.

Арматура, устанавливаемая на трубопроводах, должна иметь маркировку, где указывается:

1) наименование или товарный знак изготовителя;

2) условный проход;

3) условное или рабочее давление и температура среды;

4) направление потока среды;

5) марка стали.

Арматура с условным проходом 50 мм и более должна поставляться с паспортом установленной формы, где указываются используемые материалы, режимы термообработки и результаты проверки неразрушающими методами контроля.

На маховике должно быть обозначено направление вращения при открытии и закрытии арматуры.

Требования к изготовлению и монтажу трубопроводов пара и горячей воды

п. 4.1. Изготовление, монтаж трубопроводов и их элементов должны выполняться специализированными предприятиями, имеющими разрешение органов Госгортехнадзора на выполнение соответствующих работ.

При изготовлении, монтаже трубопроводов должна применяться система контроля качества, обеспечивающая выполнение работ в соответствии с 573 Правилами и НД.

п. 4.2. К производству работ по сварке трубопроводов допускаются сварщики, прошедшие аттестацию в соответствии с ПБ 03-273-99 «Правилами аттестации сварщиков и специалистов сварочного производства» и имеющие удостоверение на право выполнения данных работ.

Сварщики могут выполнять только те виды сварочных работ, которые указаны в их удостоверении.

Сварщик, впервые приступающий в данной организации к работе, должен перед допуском к работе, независимо от наличия удостоверения, выполнить контрольные соединения и только после положительных результатов механических испытаний приступать к выполнению сварочных работ.

Сварные соединения элементов трубопроводов, работающих под давлением, с толщиной стенки 6 мм и более, подлежат маркировке, позволяющей установить фамилию сварщика.

Сварочные материалы должны соответствовать требованиям стандартов и

технических условий.

Ревизия, ремонт, отбраковка, испытания технологических трубопроводов согласно ПБ 03-585-03 «Правила устройства и безопасной эксплуатации технологических трубопроводов», РД 38.13.004-86 «Эксплуатация и ремонт технологических трубопроводов под давлением до 10,0 МПа (100 кгс/см²)»

Ревизия трубопроводов

n 9.3. ПБ 03-585-03.

n 13.13. РД 38.13.004-86.

Основной метод контроля за надежной и безопасной работой технологических трубопроводов – периодические ревизии, которые проводит служба технического надзора совместно с механиком и начальником цеха.

Как правило, ревизии трубопроводов приурочиваются к ППР отдельных агрегатов, участков или цехов.

Сроки проведения ревизии трубопроводов устанавливает администрация предприятия в зависимости от скорости их коррозионно-эрозионного износа, условий эксплуатации, результатов предыдущих наружных осмотров и ревизий.

При проведении ревизии следует уделять внимание участкам, работающим в особо сложных условиях, где наиболее вероятен максимальный износ трубопровода вследствие коррозии, эрозии, вибрации и т.д. К таким участкам относятся те, где изменяется направление потока (колена, тройники, врезки, дренажные устройства) и где возможно скопление влаги, веществ, вызывающих коррозию (тупиковые и временно не работающие участки).

На работающие трубопроводы допускается проводить ультразвуковую толщинометрию при условии соблюдения мер безопасности.

При ревизии технологических трубопроводов необходимо:

- 1) провести наружный осмотр трубопровода;
- 2) простучать молотком и измерить толщину стенки трубопровода УЗ или радиографическим методом, а в необходимых случаях – сквозной засверловкой с последующей заваркой отверстия.

Толщину стенок измеряют на участках, работающих в наиболее сложных условиях, а также на прямых участках внутрицеховых и межцеховых трубопроводов.

Число точек замеров для каждого участка определяет ОТН.

На прямых участках внутриустановочных трубопроводов длиной 20 м и менее следует выполнять замеры толщин стенок не менее чем в трех местах;

- 3) при необходимости провести внутренний осмотр трубопровода путем разборки или разрезки трубопровода – проверяют наличие коррозии, трещин, уменьшение толщин стенок;

- 4) при необходимости произвести радиографическую и УЗ дефектоскопию сварных стыков, металлографические исследования и механические испытания (при работе в высокотемпературных или водородсодержащих средах, а также если коррозия может изменить мех. свойства);

- 5) проверить состояние и условия работы опор, крепежных деталей и прокладок;

- 6) испытать трубопровод давлением.

При неудовлетворительных результатах ревизии необходимо определить границу дефектного участка трубопровода и сделать более частые измерения толщины стенки всего трубопровода.

Ремонт, отбраковка технологических трубопроводов.

9.3.48. ПБ 03-585-03.

Трубы, детали трубопроводов, арматура, в том числе литая (корпуса задвижек, вентили, клапаны и т.п.), подлежат отбраковке:

- если в результате ревизии окажется, что из-за воздействия среды толщина стенки стала ниже проектной и достигла величины, определяемой расчетом на прочность без учета прибавки на коррозию (отбраковочный размер);

- отбраковочные толщины стенок элементов трубопровода следует указывать в проектной документации. Трубы и детали трубопроводов отбраковываются, если:

- при ревизии на поверхности были обнаружены трещины, отслоения, деформации (гофры, вмятины, вздутия и т.п.);

- в результате воздействия среды за время работы до очередной ревизии толщина стенки выйдет за пределы отбраковочных размеров, определяемых расчетом на прочность;

- изменились механические свойства металла;

- при контроле сварных швов обнаружены дефекты, не подлежащие исправлению;

- размеры резьбовых соединений вышли из поля допусков или на резьбе имеются срывы витков, трещины, коррозионный износ;

- трубопровод не выдержал гидравлического или пневматического испытаний;

- уплотнительные элементы арматуры изнашивались так, что не обеспечивают безопасное ведение технологического процесса.

9.3.49. Фланцы отбраковываются при:

- неудовлетворительном состоянии привалочных поверхностей;

- наличии трещин, раковин и других дефектов;

- деформации;

- уменьшении толщины стенки воротника фланца до отбраковочных размеров трубы;

- срыве, смятии и износе резьбы в резьбовых фланцах высокого давления, а также при наличии люфта в резьбе, превышающего допустимые пределы. Линзы и прокладки овального сечения отбраковываются при наличии трещин, забоин, сколов, смятии уплотнительных поверхностей, деформации.

9.3.50. Крепежные детали отбраковываются:

- при появлении трещин, срыва или коррозионного износа резьбы;

- в случаях изгиба болтов и шпилек;

- при остаточной деформации, приводящей к изменению профиля резьбы;

- в случае износа боковых граней головок болтов и гаек;

- в случае снижения механических свойств металла ниже допустимого уровня.

9.3.51. Сильфонные и линзовые компенсаторы отбраковываются в следующих случаях:

- толщина стенки сильфона или линзы достигла расчетной величины, указанной в паспорте компенсатора;
- толщина стенки сильфона достигла 0,5 мм, а расчетная толщина стенки сильфона имеет более низкие значения;
- при наработке компенсаторами допустимого числа циклов с учетом условий эксплуатации на пожароопасных и токсичных средах.

9.3.52. Нормы отбраковки следует указывать в ремонтной документации с учетом условий конкретного объекта.

Испытания технологических трубопроводов

п. 13.44. РД 38.13.004-86.

п. 9.3.45. ПБ 03-585-03.

Надежность работы трубопроводов проверяют периодически гидро- и пневмоиспытаниями.

Периодичность проведения испытания должна быть равна удвоенной периодичности проведения ревизии, но не реже одного раза в 8 лет.

п. 14.3. Перед испытаниями производится наружный осмотр.

При этом проверяют правильность установки арматуры, легкость открывания и закрывания запорных устройств, а также окончание всех сварных работ. Трубопровод испытывают после того, как он будет полностью собран на постоянных опорах.

Давление измеряется двумя манометрами, устанавливаемыми в начале и конце трубопровода.

п. 14.8. РД 38.13.004-86. ГИ трубопроводов проверяется водой при t от + 5 до + 40 °С или другими некоррозионными, неядовитыми, невзрывоопасными, невязкими жидкостями (керосин, диз. топливо, легкие масляные фракции).

Пробное давление при гидравлических и пневматических испытаниях приведено в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Пробные давления при гидравлических и пневматических испытаниях технологических трубопроводов

Назначение трубопроводов	Давление, МПа (кгс/см ²)	
1. Все технологические трубопроводы, кроме указанных в п.2, 3 и 4 настоящей таблицы	$P_{np} = 1,25P_{раб} \frac{[\sigma]_{20}}{[\sigma]_t}$ но не менее 0,2 (2)	$P_{раб}$
2. трубопроводы, транспортирующие горючие, токсичные и сжиженные газы при рабочем давлении ниже 0,095 МПа (0,95 кгс/см ²) ниже 0,005 МПа (0,05 кгс/см ²) от 0,005 МПа (0,05 кгс/см ²) до 0,05 МПа (0,5 кгс/см ²) от 0,05 МПа (0,5 кгс/см ²) до 0,2 МПа (2 кгс/см ²) абс.	0,2 (2,0)	0,1 (1,0)
	не производится	0,02 (0,2)
	то же	$P_{раб} + 0,03$ (0,3)
	то же	$P_{раб}$, но не ниже 0,085 (0,85)
3. Факельные линии	0,2 (2,0)	0,1 (1,0)
4. Самотечные трубопроводы	0,2 (2,0)	0,1 (1,0)

НА САМОСТОЯТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ

Раздел 4. Разработка декларации промышленной безопасности установок НПЗ

Лекция 6.

Декларирование промышленной безопасности опасных производственных объектов. Принципы идентификации опасных производственных объектов.

Порядок оформления и перечень сведений содержащейся в декларации ОПО. Порядок проведения экспертизы декларации ОПО

Декларирование промышленной безопасности опасных производственных объектов

1. Разработка декларации промышленной безопасности предполагает всестороннюю оценку риска аварии и связанной с ней угрозы; анализ достаточности принятых мер по предупреждению аварий, по обеспечению готовности организации к эксплуатации опасного производственного объекта в соответствии с требованиями промышленной безопасности, а также локализации и ликвидации последствий аварии на опасном производственном объекте; разработку мероприятий, направленных на снижение масштаба последствий аварии и размера ущерба, нанесенного в случае аварии на опасном производственном объекте.

Перечень сведений, содержащихся в декларации промышленной безопасности, и порядок, ее оформления определяются федеральным органом исполнительной власти, специально уполномоченным в области промышленной безопасности.

2. Федеральным законом устанавливается обязательность разработки деклараций промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых получают, используются, перерабатываются, образуются, хранятся, транспортируются, уничтожаются вещества в количествах указанных в Приложении 2 к настоящему Федеральному закону.

Обязательность разработки деклараций промышленной безопасности опасных производственных объектов, не указанных в абзаце первом настоящего пункта, может быть установлена Правительством РФ, а также в соответствии со своими полномочиями федеральным органом исполнительной власти, специально уполномоченным в области промышленной безопасности.

3. Декларация промышленной безопасности разрабатывается в составе проектной документации на строительство, расширение, реконструкцию, техническое перевооружение, консервацию и ликвидацию опасного производственного объекта.

Декларация промышленной безопасности уточняется или разрабатывается вновь в случае обращения за лицензией на эксплуатацию опасного производственного объекта, изменения сведений, содержащихся в декларации промышленной безопасности, или в случае изменения требований промышленной безопасности.

Для опасных производственных объектов, действующих на день вступления настоящего ФЗ в силу, декларации промышленной безопасности разрабатываются в сроки, устанавливаемые правительством РФ.

4. Декларация промышленной безопасности утверждается руководителем

организации, эксплуатирующей опасный производственный объект.

Руководитель организации, эксплуатирующей опасный производственный объект, несет ответственность за полноту и достоверность сведений, содержащихся в декларации промышленной безопасности, в соответствии с законодательством РФ.

5. Декларация промышленной безопасности проходит экспертизу промышленной безопасности в установленном порядке.

6. Декларацию промышленной безопасности представляют органам государственной власти, органам местного самоуправления, общественным объединениям и гражданам в порядке, который установлен Правительством РФ.

Принципы идентификации опасных производственных объектов

В процессе идентификации опасных производственных объектов рекомендуется учитывать следующие основные принципы идентификации, которые отражают специфические особенности опасных производственных объектов:

1. Необходимо выявить все опасные производственные объекты в составе организации страхователя (принцип зонирования опасных производственных объектов). При этом в качестве объединяющего критерия используют производственную площадку (или производственное здание), на которой осуществляется технологический(ие) процесс(ы).

Как правило, в качестве опасного технологического объекта рекомендуется выделять предприятие, расположенное на одной производственной площадке. В случае если предприятие размещается на нескольких производственных площадках, удаленных друг от друга на расстояние более 500 метров, каждая из площадок рассматривается как отдельный опасный производственный объект;

2. Необходимо выявить и зафиксировать в заключении экспертизы все признаки опасности и тип каждого опасного производственного объекта в составе организации страхователя (принцип полноты и достоверности идентификации опасных производственных объектов);

3. В случае, если объект обладает несколькими признаками опасности, его рекомендуется относить к тому типу, для которого размер минимальной страховой суммы наибольший (принцип поглощения более опасным объектом менее опасного). Так, например, при одновременном наличии на объекте признаков опасности, характерных как для первого, так и второго (или третьего типа опасных) производственных объектов, такой объект относится к опасным производственным объектам первого (наиболее опасного) типа и минимальная страховая сумма для него составит 70 тысяч МРОТ. Или, при одновременном наличии на объекте признаков, характерных для второго и третьего типа опасных производственных объектов, такой объект относится к опасным производственным объектам второго типа, и минимальная страховая сумма составит 10 тысяч МРОТ.

4. В случае, если объект обладает несколькими признаками опасности, характерными для одного типа опасных производственных объектов, размер минимальной страховой суммы не зависит от количества указанных признаков (принцип независимости).

Так, например, при одновременном наличии на объекте нескольких признаков первого типа опасных производственных объектов (обращение двух

(или более) видов опасных веществ – воспламеняющихся газов, токсичных веществ, высокотоксичных и прочее, в количестве каждого вещества, превышающим пороги, установленные Федеральным законом «О промышленной безопасности опасных производственных объектов») объект относится к опасным производственным объектам первого типа, и минимальная страховая сумма составит 70 тысяч МРОТ.

Либо при наличии на объекте нескольких признаков третьего типа опасных производственных объектов (например, наличие стационарно установленных грузоподъемных механизмов, независимо от их количества, и использование оборудования, работающего под давлением более 0,0 МПа, также независимо от их количества) минимальная страховая сумма составит 1 тысячу МРОТ – как для опасного производственного объекта третьего типа.

Порядок оформления и перечень сведений содержащейся в декларации ОПО. Порядок проведения экспертизы декларации ОПО

Порядок оформления декларации

Декларация и приложения к ней должны быть оформлены отдельно друг от друга. Декларация и расчетно-пояснительная записка оформляются в виде отдельных переплетенных книг (или нескольких книг при необходимости).

Текст декларации и приложений к ней должны быть выполнены машинописным способом или с применением печатающих и графических устройств вывода персональных компьютеров на одной стороне белой бумаги через полтора интервала.

Вне зависимости от способа качество напечатанного текста и оформления иллюстраций и таблиц должно удовлетворять требованию четкого воспроизведения.

При оформлении декларации и расчетно-пояснительной записки необходимо соблюдать равномерную плотность. Контрастность и четкость изображения по всему тексту.

Вписывать в отпечатанный текст отдельные слова, формулы, знаки допускается черными чернилами или черной тушью.

Дополнительные требования к оформлению декларации

Для опасного производственного объекта, аварии на котором создают угрозу возникновения чрезвычайной ситуации техногенного характера, необходимо:

1) на основе анализа риска аварий оценить риск чрезвычайной ситуации техногенного характера;

2) привести сведения о готовности эксплуатирующей организации, в состав которой входит опасный производственный объект, к предупреждению, локализации и ликвидации чрезвычайных ситуаций техногенного характера.

При оценке риска чрезвычайных ситуаций необходимо определить:

1) вероятность (или частоту возникновения);

- иницирующих событий, реализация которых связана с выбросом опасных веществ, способных создавать зоны поражения, выходящие за территорию объекта;

- реализация сценариев, связанных с причинением вреда жизни, здоровью и/ или имуществу населения и окружающей природной среде;

2) зоны действия поражающих факторов за территорией объекта;

3) вероятность поражения населения, проживающего на территории, входящей в зону действия поражающих факторов;

4) возможное число пострадавших, а также смертельно пораженных среди персонала и населения;

5) возможный ущерб населению, элементам инфраструктуры территории, прилегающей к опасному производственному объекту, и окружающей природной среде.

Сведения о готовности опасного производственного объекта к предупреждению, локализации и ликвидации чрезвычайных ситуаций должны включать:

1) порядок действий сил и средств организации, эксплуатирующей опасный производственный объект, по предупреждению, локализации и ликвидации чрезвычайных ситуаций;

2) порядок взаимодействия объектовых и территориальных сил ликвидации чрезвычайных ситуаций.

Данные, предусмотренные пунктом 1 настоящего раздела, приводятся в соответствующих разделах декларации промышленной безопасности и приложений к ней, а именно:

- оценки показателей риска чрезвычайных ситуаций приводятся в выводах и предложениях, а также в разделах декларации промышленной безопасности и расчетно-пояснительной записки, в которых приводятся оценки риска аварий;

- сведения о готовности опасного производственного объекта к предупреждению, локализации и ликвидации чрезвычайных ситуаций приводятся в разделе 3 декларации промышленной безопасности.

Структура декларации

Декларация включает следующие структурные элементы:

- титульный лист;
- данные об организации – разработчике декларации;
- оглавление;
- раздел 1 «Общие сведения»;
- раздел 2 «Результаты анализа безопасности»;
- раздел 3 «Обеспечение требований промышленной безопасности»;
- раздел 4 «Выводы»;
- раздел 5 «Ситуационный план».

Приложения к декларации включают:

- Приложение 1 «Расчетно-пояснительная записка»;
- Приложение 2 «Информационный лист».

Проведение анализа риска

Результаты анализа риска должны быть обоснованы и оформлены таким образом, чтобы расчеты и выводы, представленные в расчетно-пояснительной записке, могли быть проверены и повторены специалистами, которые не участвовали при первоначальном анализе.

Разработчики декларации могут применять любые обоснованные модели и методы расчета. Обоснование применяемых моделей и методов расчета, а также результатов оценки риска приводится в расчетно-пояснительной записке. В декларации приводятся основные результаты расчетов. Для обоснования применяемых моделей и методов расчета следует указать организацию, разра-

ботавшую их, принятые допущения, предположения, значения исходных данных, литературные ссылки на используемые материалы. При изложении результатов оценки риска в расчетно-пояснительной записке следует указать влияние исходных данных на рассчитываемые показатели опасности.

Приоритетными для проведения анализа риска являются методические документы, согласованные или утвержденные федеральными органами исполнительной власти.

При анализе соответствия условий эксплуатации объекта действующим нормам и правилам безопасности следует учитывать полноту и своевременность выполнения организацией предписаний органов надзора.

Описание проектных технических решений должно включать их обоснование, ссылки на используемую проектную документацию, действующие нормативы, отчеты и другие материалы.

При оценке риска аварий следует проанализировать различные сценарии, отражающие как наиболее типичные и вероятные, так и неблагоприятные (и, как правило, маловероятные) события. Например, следует учитывать последствия аварийных ситуаций с частичной и полной разгерметизацией оборудования. Также следует детально выявить условия и оценить вероятность реализации сценариев аварий с причинением вреда жизни, здоровью или имуществу других лиц и окружающей природной среде.

Вероятности реализации различных сценариев аварий могут быть определены как на основе статистических данных с использованием специальных количественных методов, так и на основе качественных (экспертных) оценок, например, указанием о «высокой», «низкой» вероятности рассмотренных сценариев.

Порядок проведения экспертизы декларации ОПО.

Порядок проведения экспертизы декларации должен быть оформлен документально. Он состоит из следующих этапов:

- 1) предварительный этап;
- 2) оформление заявки, плана – графика, договора или других документов, устанавливающих условия проведения экспертизы декларации;
- 3) процесс экспертизы декларации;
- 4) выдача заключения экспертизы декларации.

При обращении заказчика в экспертную организацию последняя проводит предварительный этап переговоров с заказчиком. Предварительный этап переговоров проводится с целью информирования заказчика о порядке проведения экспертизы декларации, а также обсуждения вопросов, касающихся проведения экспертизы декларации в том числе:

- 1) с целью составления календарного плана;
- 2) с целью уточнения содержания и хода проведения экспертизы декларации.

Предварительные переговоры документируются экспертом, ответственным за проведение переговоров.

Экспертиза декларации проводится на основании заявки заказчика или других документов в соответствии с согласованными с заказчиком условиями. В документах определяются:

- 1) договаривающиеся стороны;

- 2) перечень информации необходимой для проведения экспертизы декларации в соответствии с действующей нормативно-технической документацией;
- 3) сроки проведения экспертизы декларации;
- 4) порядок оплаты расходов на проведение экспертизы декларации независимо от ее результата.

Кроме того, в заявке заказчиком подтверждается согласие выполнить требования, обязательные для проведения экспертизы декларации.

Срок проведения экспертизы декларации определяется в соответствии со сложностью объекта экспертизы, но не должен превышать трех месяцев с момента получения комплекта необходимых материалов и документов в полном объеме и выполнения всех иных условий проведения экспертизы.

Экспертная организация приступает к проведению экспертизы декларации только после получения комплекта необходимых материалов и документов.

Экспертиза декларации включает:

- 1) подбор материалов и документации, необходимой для проведения экспертизы;

- 2) назначение экспертов;

Для проведения экспертизы заказчик должен представить:

- 1) данные об объекте декларирования;

- 2) декларацию промышленной безопасности опасного производственного объекта (с приложениями).

При несоответствии представленных материалов и документации установленным требованиям экспертная организация уведомляет заказчика о необходимости повторного представления материалов и документации в полном объеме в соответствии с действующей нормативной технической документацией. Срок направления экспертной организацией уведомления не должен превышать 7 дней со дня получения материалов.

Если заказчик не представил в согласованный срок запрашиваемые материалы и документацию, то экспертиза декларации не проводится, а материалы и документы возвращаются заказчику.

Экспертизы назначаются официально, полномочия их определяются в порядке, установленном экспертной организацией. Для проведения экспертизы декларации назначается один эксперт или, в случае необходимости, группа экспертов, также назначается ведущий эксперт, отвечающий за результаты работы группы экспертов.

В процессе экспертизы декларации устанавливается полнота, достоверность и правильность представленной информации, соответствие ее стандартам, нормам и правилам промышленной безопасности. В отдельных случаях силами экспертной организации могут быть проведены испытания по согласованным с заказчиком методикам и программам.

Каждый эксперт представляет материалы по своей части экспертизы. Ведущий эксперт обобщает результаты экспертизы декларации для обсуждения с заказчиком. В заключительной части с заказчиком согласовываются мероприятия и календарный план их реализации. Упомянутые мероприятия заносятся в формуляр экспертизы (по форме согласно приложению № 1) и утверждаются подписями представителя заказчика и экспертов.

Представитель заказчика подтверждает своей личной подписью, что со-

гласованные мероприятия будут выполнены руководством предприятия. Экспертиза декларации завершается только после реализации этих мероприятий.

Мероприятия, подлежащие выполнению, не препятствуют выдаче заключения экспертизы декларации. Они разрабатываются ведущим экспертом и дополняются, утверждаются, ограничиваются или отменяются органами, утверждающими заключение экспертизы декларации. Проверка выполнения этих мероприятий осуществляются экспертной организацией.

Рекомендуемая литература

Основная литература:

1 Скобло А.И. Процессы и аппараты нефтегазопереработки и нефтехимии: Учебник для вузов. – М.: Недра, 2000. – 677 с.

6 Тимонин А.С. Основы конструирования и расчета химико-технологического и природоохранного оборудования. Справочник. – Калуга: МГУИЭ, 2002.

Дополнительная литература:

2 Фарамазов С.А. Оборудование нефтеперерабатывающих заводов и его эксплуатация. – М.: Химия, 1984. – 356 с.

3 Машины химических производств: атлас конструкций. Под ред. Э.Э.Кольмана-Иванова. – М.: Машиностроение, 1981.

4 Гафаров Р.Х. и др. Краткий справочник инженера-механика, 1995.

5 Владимиров А.И. Основные процессы и аппараты нефтегазопереработки: Учебное пособие для вузов. – М.: Нефть и газ, 1996. – 155 с.