



# Разработка обоснования безопасности

Сочи 2013

# Разработка обоснования безопасности

- Обоснование безопасности (ОБ) входит в комплект обязательных документов при сертификации или декларирования машин и оборудования (далее МО) на соответствие требованиям ТР ТС 010/2011 «О безопасности машин и оборудования»
- Обоснование безопасности содержит анализ риска и сведения из технической документации о мерах по обеспечению безопасности на стадиях ЖЦП продукции, а также дополняется сведениями о результатах оценки риска после проведения капитального ремонта.

# Разработка обоснования безопасности

- Требования к обоснованию безопасности установлены техническими регламентами Таможенного союза:
  - ТР ТС 010/2011 «О безопасности машин и оборудования»;
  - ТР ТС 032/2013 «О безопасности оборудования, работающего под избыточным давлением»;
- Для разработки обоснования безопасности могут быть использованы ГОСТ Р 54122 «Требования к обоснованию безопасности», а также СТО «НТЦ «Промышленная безопасность» «Требования к разработке обоснования безопасности для машин используемых на опасных производственных объектах».

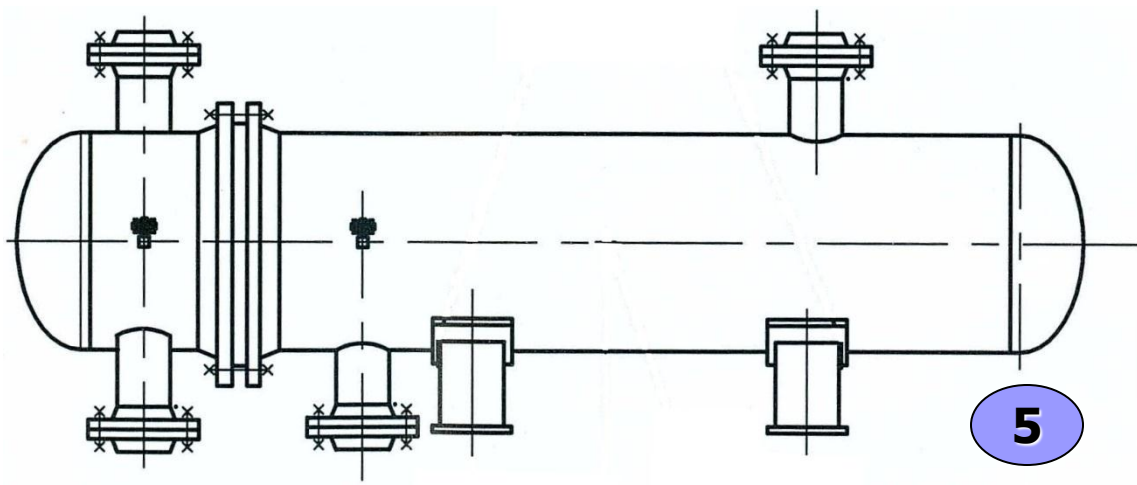
# Разработка обоснования безопасности

## Пример содержания обоснования безопасности в соответствии с ГОСТ Р 54122:

- Основные параметры и характеристики МО.
- Общий подход к обеспечению безопасности при проектировании .
- Требования к надежности.
- Требования к персоналу/пользователю.
- Анализ риска применения (использования).
- Требования к безопасности при вводе в эксплуатацию.
- Требования к управлению безопасностью при эксплуатации.
- Требования к управлению качеством при эксплуатации.
- Требования к управлению охраны окружающей среды при вводе в эксплуатацию, эксплуатации и утилизации.
- Требования к сбору и анализу информации по безопасности при вводе в эксплуатацию, эксплуатации и утилизации.
- Требования безопасности при утилизации.

# Разработка обоснования безопасности на примере теплообменника (ОКП: 36 0000)

- Теплообменник относится к сосудам и аппаратам, работающим под давлением воды с температурой выше 115 град. С или другой жидкости с температурой, превышающей температуру кипения при давлении 0,07 МПа без учета гидростатического давления, а также под давлением водяного пара или газа свыше 0,07 МПа (0,7 кгс/см<sup>2</sup>).
- Представленный теплообменник формирует опасный производственный объект.



# Раздел 1. «Основные параметры и характеристики»

В разделе должна приводиться следующая информация:

- основные параметры, характеристики, характеризующие тип (вид, марку, модель) МО;
- изображение МО с габаритными, установочными и присоединительными размерами. При необходимости чертежи и схемы изделий, на которые даны ссылки, допускается помещать в приложении к ОБ;
- комплектация МО.

На МО, которая по истечении определенного срока представляет опасность, должны устанавливаться назначенный ресурс, назначенный срок службы, назначенный срок хранения, по истечении которых эксплуатация МО должна быть прекращена независимо от их технического состояния.

Приводится полный перечень национальных стандартов и других документов, по которым спроектирована, испытана МО

# Раздел 1. «Основные параметры и характеристики». Пример

- Наименование: Сосуды и аппараты, работающие под давлением.
- Код ОКП: 36 0000
- Описание: Сосуды и аппараты, работающие под давлением давление воды с температурой выше 115 град. С или другой жидкости с температурой, превышающей температуру кипения при давлении 0,07 МПа без учета гидростатического давления, а также под давлением водяного пара или газа свыше 0,07 МПа (0,7 кгс/см<sup>2</sup>).
- Технические характеристики соответствуют документации, поставляемой с сосудами и аппаратами.
- Перечень документов, по которым были спроектированы сосуды и аппараты: ГОСТ Р 52630-2006 «Сосуды и аппараты стальные сварные. Общие технические условия» (все сосуды и аппараты); ГОСТ Р 53677-2009 «Нефтяная и газовая промышленность. Кожухотрубчатые теплообменники. Технические требования»; ГОСТ Р 53684-2009 «Аппараты колонные. Технические требования»; ПБ 03-576-03 «Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением»; ПБ 03-584-03 «Правила проектирования, изготовления и приемки сосудов и аппаратов стальных сварных»; ПБ 08-624-03 «Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности»; ОСТ 24.201.03-90 «Сосуды и аппараты стальные высокого давления. Общие технические требования».

## Раздел 2. «Общие принципы обеспечения безопасности МО»

- В разделе приводится информация по основным принципам и критериям обеспечения безопасности машин и (или) оборудования.
- Описываются и характеризуются общие принципы безопасности, заложенные в конструкцию МО (принципы пассивной, экологической безопасности, опыт по аналогичной продукции, эргономичность и т.д.).
- Описываются и характеризуются общие принципы обеспечения безопасности на стадии ввода в эксплуатацию, эксплуатации и утилизации.



# Раздел 2. «Общие принципы обеспечения безопасности МО»

## Пример

1. Конструкция сосудов обеспечивает возможность проведения технического освидетельствования, промывки, полного опорожнения, ремонта, эксплуатационного контроля металла и соединений. Приварные устройства могут быть удалены для проведения наружного и внутреннего осмотров и последующей установки на место.
2. На каждом сосуде предусмотрены вентиль, кран или другие устройства, позволяющие осуществлять контроль за отсутствием давления в сосуде перед его открыванием.
3. Для изготовления, монтажа и ремонта сосудов и их элементов должны применяться основные материалы, приведенные в **Приложении 4** ПБ 03-576-03 «Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением».
4. Для управления работой и обеспечения безопасных условий эксплуатации сосуда в зависимости от назначения оснащены:
  - запорной или запорно-регулирующей арматурой;
  - приборами для измерения давления;
  - приборами для измерения температуры;
  - предохранительными устройствами;
  - указателями уровня жидкости.

## Раздел 3. «Требования к надежности машины и оборудования»

- В разделе приводится информация, отражающая выбор подхода к заданию требований надежности к МО.
- Приводится номенклатура и значения показателей надежности для МО.
- Приводятся критерии отказов и предельного состояния для МО, а также возможные отказы и способы их устранения.
- Приводятся требования к технологическим, эксплуатационным способам обеспечения надежности.

# Раздел 3. «Требования к надежности машины и оборудования». Пример

1. Номенклатура показателей надежности определена по ГОСТ 27.003-90.
2. Возможные неисправности в процессе эксплуатации и методы их устранения:

Наименование неисправности, признаки	Вероятная причина	Метод устранения
1. Пропуск газа, жидкости во фланцевом соединении	Ослабло крепление фланцевого соединения. Повреждена прокладка	Остановить аппарат. Сбросить давление. Подтянуть крепежные детали фланцевого соединения. При необходимости заменить прокладку
2. Возрос перепад давления в аппарате	Засорение тарелок	Отключить аппарат. Сбросить давление. Прочистить тарелки.
3. Попадание газа в жидкость (определяется по пробам)	Неисправность системы регулирования жидкости	Проверить средства контроля и регулирования уровня жидкости, выявить причину и устранить

## Раздел 4. «Требования к персоналу машины и оборудования»

- В разделе приводится информация, отражающая общие требования к персоналу МО, квалификации, психофизиологическому состоянию и т.д.;
- Описывается круг лиц, относящихся к персоналу МО;
- Разграничивается ответственность персонала при выполнении работ на МО;
- Приводится информация о необходимости проведения инструктажа персонала.

## Раздел 4. «Требования к персоналу машины и оборудования». Пример

1. К работе по обслуживанию сосудов, работающих под давлением допускаются рабочие в возрасте не моложе 18 лет, прошедшие медицинскую комиссию, а также:

- вводный и первичный инструктажи;
- инструктажи по пожарной, электробезопасности;
- проверку знаний по технике безопасности, правилам устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением.

2. Подготовка и аттестация специалистов должна выполняться в соответствии с требованиями ПБ 08-624-03 и РД 03-19-2007 «Об организации работы по подготовке и аттестации специалистов организаций, поднадзорных Ростехнадзору».

3. Оператор, обслуживающий сосуды, должен:

- проходить повторный и внеплановый инструктажи;
- выполнять только ту работу, которая входит в обязанности.

## Раздел 4. «Требования к персоналу машины и оборудования». Пример (продолжение)

7. Оператор должен остановить сосуд в аварийном порядке в следующих случаях:
  - если давление в сосуде поднялось выше разрешенного и не снижается, несмотря на меры, принятые персоналом;
  - при выявлении неисправности в работе одного из предохранительных клапанов;
  - при обнаружении в сосуде и его элементах неплотностей, выпучин, разрыва прокладок;
  - при выходе из строя всех водоуказательных уровней;
  - при неисправности предохранительных блокировок;
  - при пожаре, непосредственно угрожающем работе сосуда.
8. К производству сварочных работ допускаются сварщики, аттестованные в соответствии с Правилами аттестации сварщиков (ПБ 03-273-99), и имеющие удостоверение установленной формы.

## Раздел 5. «Анализ риска использования МО»

Анализ риска включает следующие основные этапы:

- идентификацию опасностей;
- оценку риска;
- разработку рекомендаций по уменьшению риска.

В рассматриваемом примере для проведения анализа риска выбран метод построения деревьев отказов и деревьев событий.

# Раздел 5. «Анализ риска использования МО». Пример

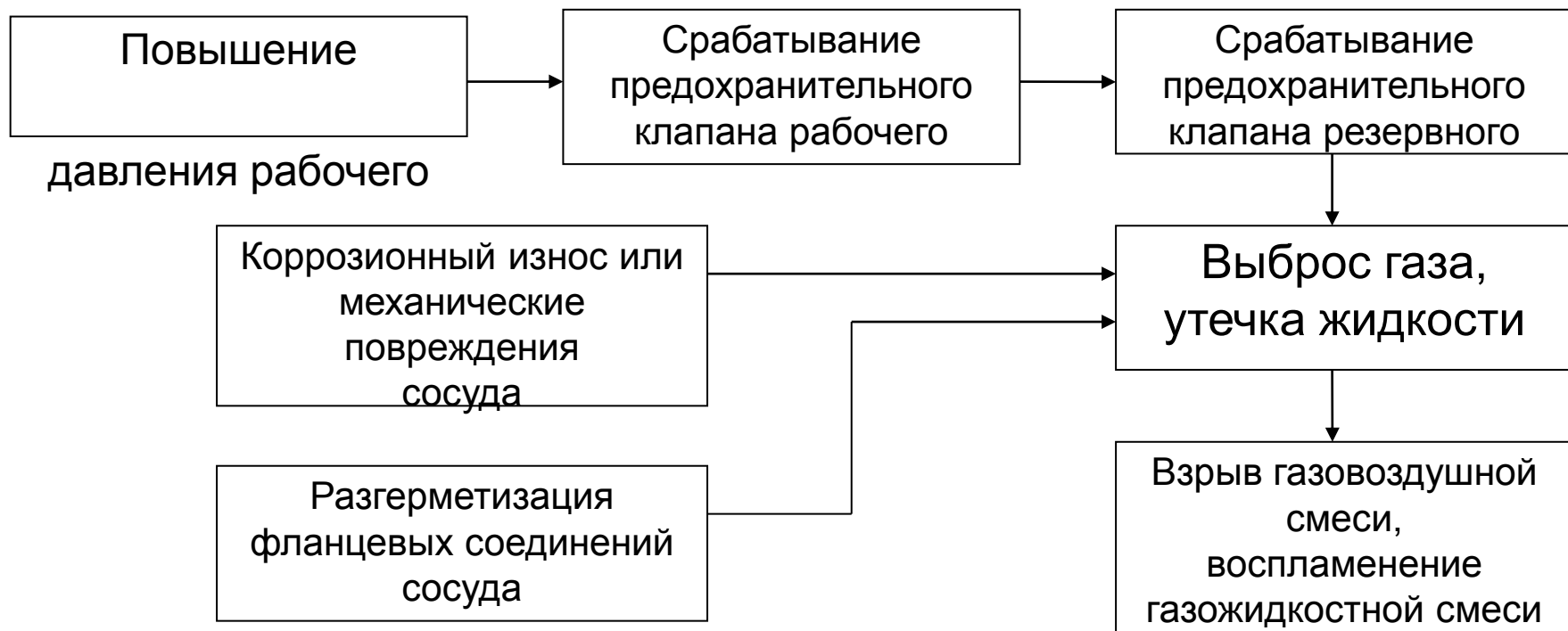
1. Для определения частоты нежелательных событий были использованы обобщенные статистические данные по аварийности и надежности сосудов под давлением и логические методы анализа «деревьев событий» и «деревьев отказов».
2. В ОБ рассмотрены возможные причины и факторы, которые могут стать иницирующими событиями для последующего развития аварии, и учтены в «дереве отказов». Дерево отказов «Моделирование разгерметизации сосуда» приведено в **Приложении Б**.



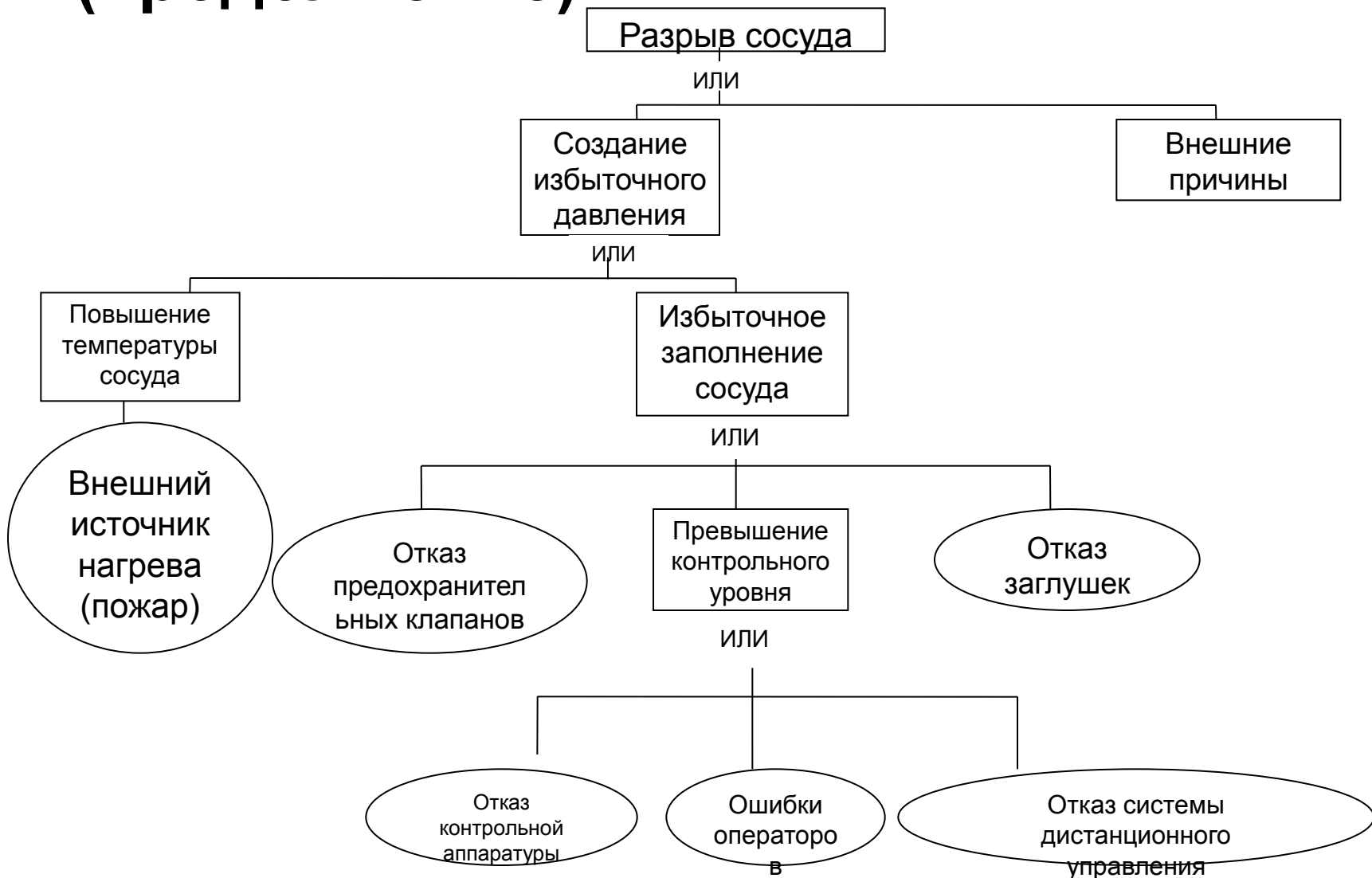
# Анализ риска. Построение дерева отказов отказов. Пример

## Схема развития аварии

(строится для построения дерева отказов)



# Анализ риска. Дерево отказов. Пример (продолжение)



# Анализ риска. Дерево событий. Пример. (продолжение)



# Анализ риска. Дерево событий.

## Пример. (продолжение)



# Анализ риска. Дерево событий. Пример. (продолжение)

1. В результате анализа риска установлено, что риск разгерметизации сосудов и аппаратов является допустимым, и лежит в пределах  $10^{-7} - 10^{-5}$ .
2. Рекомендации по снижению риска:
  - Контроль физического износа, коррозии, механических повреждений.
  - Контроль режима подачи ресурсов.
  - Повышенный контроль качества сварных соединений.
  - Обучение персонала.
  - Выделенные зоны для курения персонала, находящиеся на расстоянии от сосудов и аппаратов.
  - Проектирование пультов управления с учетом ошибок персонала по невнимательности.

## Раздел 6. «Требования к безопасности при вводе в эксплуатацию МО»

- В разделе должна быть представлена информация об организации, объеме, последовательности и сроках наладочных работ и испытаний, осуществляемых при вводе в эксплуатацию машины или оборудования для всех элементов, важных для безопасности.
- Программы испытаний.
- Требования к отчету о выполнении пусконаладочных работ.

# Раздел 6. «Требования к безопасности при вводе в эксплуатацию МО».

## Пример

- Перед пуском сосудов в эксплуатацию необходимо проверить:
  - надежность болтовых и фланцевых соединений, крепление фундаментных болтов;
  - внешним осмотром состояние аппарата, запорной арматуры, правильность и надежность присоединения технологических трубопроводов;
  - надежность работы регулирующей и запорной арматуры, связанной с аппаратом по технологической схеме;
  - отсутствие временных заглушек на рабочих участках трубопроводов.
- Все подводящие и отводящие трубопроводы перед подсоединением к сосудам и аппаратам должны быть очищены от грязи и мусора и продуты сжатым воздухом.
- Перед пуском аппарата в эксплуатацию необходимо произвести удаление воздуха из полостей аппарата продувкой инертным газом на «свечу». Давление продувочного газа не должно превышать 0,5 МПа. Окончание продувки определяется анализом с помощью газоанализатора.

## Раздел 7. «Требования к управлению безопасностью при эксплуатации МО»

В разделе необходимо привести информацию об организации эксплуатации МО, подготовке работников (персонала) и поддержании работоспособности систем в целом (можно приводить ссылки на соответствующие главы ОБ):

- Приводится перечень противоаварийных инструкций.
- Техническое обслуживание и ремонт. Годовые планы технического обслуживания и ремонта оборудования.
- Программа проверок.
- Пожарная и взрывобезопасность.
- Аварийное планирование.
- Ликвидация последствий аварий.
- Пределы и условия безопасной эксплуатации.



# Раздел 7. «Требования к управлению безопасностью при эксплуатации МО».

## Пример

1. Эксплуатация аппарата должна производиться в соответствии с техническим регламентом и должностными инструкциями по безопасному ведению технологического процесса.
2. Эксплуатация аппарата должна производиться на параметрах, не превышающих указанных в паспорте. Эксплуатация на параметрах, отличающихся от указанных в паспорте, допускается только после согласования с разработчиками проекта.
3. Для контроля за скоростью коррозии расчетных элементов аппаратов необходимо производить замер толщины стенки аппарата неразрушающими методами контроля.
4. При очистке внутренней поверхности сосудов и аппаратов от отложений или невыясненных осадков указанные поверхности увлажняются водой.

# Раздел 7. «Требования к управлению безопасностью при эксплуатации МО».

## Пример (продолжение)

5. Аппараты должны подвергаться техническому освидетельствованию (наружному, внутреннему осмотру и гидравлическому испытанию после монтажа до пуска, а также периодически).
6. Объем, методы и периодичность технических освидетельствований в соответствии с ПБ 03-576-03:
  - наружный и внутренний осмотр – 1 раз в 2 года;
  - гидравлическое испытание – 1 раз в 8 лет.
7. Для сосудов, отработавших расчетный срок службы, или для которых продлевался расчетный срок службы на основании технического заключения, объем, методы и периодичность технического освидетельствования должны быть определены по результатам технического диагностирования и определения остаточного ресурса.

## Раздел 8. «Требования к управлению качеством для обеспечения безопасности при эксплуатации МО»

В разделе приводятся требования к обеспечению качества работ и услуг, влияющих на безопасность машины и оборудования в течение жизненного цикла:

- организационная деятельность по обеспечению качества;
- контроль производственной деятельности;
- инспекционный контроль и испытания;
- метрологическое обеспечение;
- обеспечение надежности;
- контроль несоответствия установленным требованиям и корректирующие меры;
- документация по обеспечению качества.

## Раздел 8. «Требования к управлению качеством для обеспечения безопасности при эксплуатации МО». Пример

1. Аппарат на месте монтажа перед пуском в эксплуатацию, а также периодически в процессе эксплуатации должен подвергаться испытаниям в соответствии с требованиями «Правил устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением» (ПБ 03-576-03). Испытания должны проводиться по специальным инструкциям, составленным предприятиями, проводящими испытания, с учетом обеспечения безопасности проведения испытаний.

При неудовлетворительных результатах испытания обнаруженные дефекты должны быть устранены, а испытание повторено. Результаты проведения испытания должны быть оформлены актом и занесены в паспорт аппарата.

2. Подготовка и аттестация специалистов должна выполняться в соответствии с требованиями ПБ 08-624-03 и РД 03-19-2007 «Положение об организации работы по подготовке и аттестации специалистов организаций, поднадзорных федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору».

## Раздел 8. «Требования к управлению качеством для обеспечения безопасности при эксплуатации МО». Пример (продолжение)

3. Проверка знаний по безопасному ведению работ у рабочих должна проводиться ежегодно. Проверка знаний у руководящих работников и специалистов должна проводиться не реже одного раза в пять лет.
4. В организации, эксплуатирующей сосуды и аппараты должны быть разработаны и утверждены инструкции для ответственного за исправное состояние и безопасную эксплуатацию сосудов и ответственного за осуществление производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности при эксплуатации сосудов.

## **Раздел 9. «Требования к управлению охраны окружающей среды при вводе в эксплуатацию, эксплуатации и утилизации МО»**

1. В разделе приводится краткая информация, отражающая требуемый уровень обеспечения охраны окружающей среды при вводе в эксплуатацию, эксплуатации и утилизации МО.

2. Следует провести анализ экологических последствий от МО и сравнить их с допустимыми нормативными документами. В обосновании рассматривают:

- выбросы в воздух;
- сбросы в воду;
- загрязнение почв;
- использование сырья и природных ресурсов;
- другие воздействия на окружающую среду.

## Раздел 10. «Требования к сбору и анализу информации по безопасности при вводе в эксплуатацию, эксплуатации и утилизации МО»

В разделе описываются соответствующие МО процессы мониторинга, измерения, анализа и улучшения, необходимые для:

- обеспечения своевременного устранения системных ошибок, допущенных при проектировании, производстве монтажа, эксплуатации, утилизации, разработке документации на МО;
- сбора информации по случаям причинения вреда жизни и здоровья, материальным ценностям, экологии и оценки их размера;
- обеспечения соответствия системы менеджмента качества и постоянного повышения ее результативности.

# Раздел 11. «Требования безопасности при утилизации МО»

- Приводятся методы, способы, процедуры утилизации МО.
- Приводятся методы, способы, процедуры нейтрализации, захоронения, переработки опасных веществ и материалов, входящих в МО.
- Описываются требования к персоналу, проводящему работы по утилизации, средствам индивидуальной защиты персонала или требования к организациям, проводящим такие работы.





# Спасибо за внимание

**Г.И. Грозовский**

**Зам. Генерального директора  
по научной работе**

**ОАО «НТЦ Промышленная безопасность»**

**д.т.н., профессор**

**тел. (495) 500 51 98 доб. 412**

**E-mail: [ntc@oaontc.ru](mailto:ntc@oaontc.ru)**