



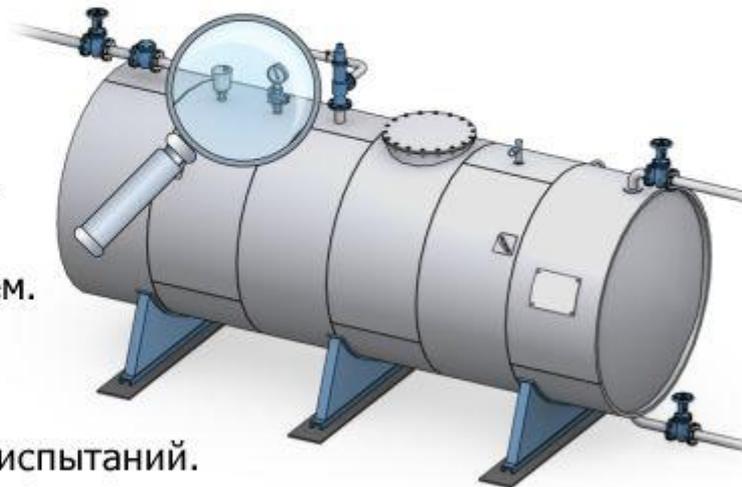
*Обучение персонала,
обслуживающего сосуды,
работающие под давлением*



**Самарский учебно-курсовой
комбинат**

► Темы учебного курса:

- 1 ... Общие сведения о сосудах.
- 2 ... Ввод сосудов в эксплуатацию.
- 3 ... Общие требования к организациям и работникам, эксплуатирующим оборудование под давлением.
- 4 ... Эксплуатация сосудов, работающих под давлением.
- 5 ... Эксплуатация и проверка манометров.
- 6 ... Проведение технического освидетельствования.
- 7 ... Проведение гидравлического и пневматического испытаний.
- 8 ... Действия при авариях или инцидентах.
- 9 ... Техническая документация.





ОПРЕДЕЛЕНИЕ, НАЗНАЧЕНИЕ СОСУДОВ

**ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ СОСУДОВ,
ИХ ВИДЫ И НАЗНАЧЕНИЕ**

Сосуд - изделие (устройство), имеющее внутреннюю полость, предназначенное для ведения химических, тепловых и других технологических процессов, а также для хранения и транспортирования газообразных, жидких и других веществ.



По геометрической форме:

цилиндрический, конический, шаровой, торообразный, комбинированный сосуд (сочетание сосудов).



По рабочему расположению продольной оси:

горизонтальный, вертикальный, наклонный.



По рабочему давлению сосуда:

низкого давления (до 6 кгс/см²), умеренного давления (до 25 кгс/см²), среднего давления (до 50 кгс/см²), повышенного давления (до 100 кгс/см²), высокого давления (до 1000 кгс/см²), сверх высокого давления (свыше 1000 кгс/см²).



По материалу изготовления:

металлические, неметаллические.



По назначению хранимого продукта:

сырьевые, товарные, промежуточные.

Емкостный аппарат

Аппарат, основной технологической характеристикой которого является **объем его внутренней полости**.



Стационарный сосуд

Постоянно установленный сосуд, предназначенный для **эксплуатации в одном определенном месте**.



Многокамерный сосуд

Сосуд, имеющий **две или более рабочих полости**, используемых при различных или одинаковых условиях.



Передвижной сосуд

Сосуд, предназначенный **для временного использования** в различных местах или во время его перемещения.



Аппарат в виде **герметически закрывающегося** сосуда или камеры при помощи **быстростъемной крышки**.

Предназначен для **обработки чего-либо** при помощи нагревания под давлением, выше атмосферного.



Автоклав

Передвижной сосуд, **имеющий одну или две горловины** для установки вентилей или штуцеров.

Предназначен для **транспортирования, хранения и использования** сжатых, сжиженных или растворенных под давлением газов.



Баллон

Передвижной сосуд цилиндрической или другой формы, который можно **перекатывать** с одного места на другое и **ставить на торцы без дополнительных опор**.

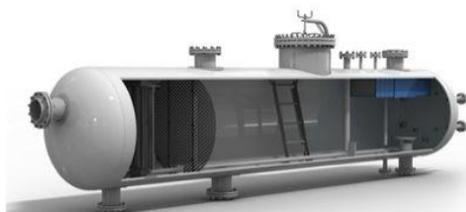
Предназначен для **транспортирования и хранения** жидких и других веществ.



Бочка

Сосуд, **оборудованный внутренними устройствами**.

Предназначен для проведения **химико-технологических** процессов.



Аппарат

Сосуд, **оснащенный приборами и оборудованием**.

Предназначен для **размещения в нем людей**.



Барокамера

Стационарный сосуд.

Предназначен для **приема и выдачи определенных порций** вещества.



Мерник

Стационарный сосуд.

Предназначен для **хранения** газообразных, жидких и других веществ.



Резервуар

Предназначен для **стабилизации давления газа**, поступающего к потребителю.



Ресивер

Стационарный сосуд.

Предназначен **для накопления вещества** в технологическом процессе.



Сборник

Передвижной сосуд, **постоянно установленный** на раме железнодорожного вагона, на шасси автомобиля (прицепа) или на других средствах передвижения.

Предназначен для **транспортирования** газообразных, жидких и других веществ.



Цистерна



Служит для **отключения потока** транспортируемого вещества.

Вентиль



Задвижка



Кран



Поворотный затвор



Запорная

Служит для **регулирования параметров вещества** путем изменения его расхода или давления.

Регулирующий вентиль



Регулирующий клапан



Регулятор давления Прямого действия



Смесительный клапан



Регулирующая

Служит для **предохранения**
оборудования и трубопроводов
от недопустимого повышения давления.



Предохранительная

Служит для выполнения
специальных функций.



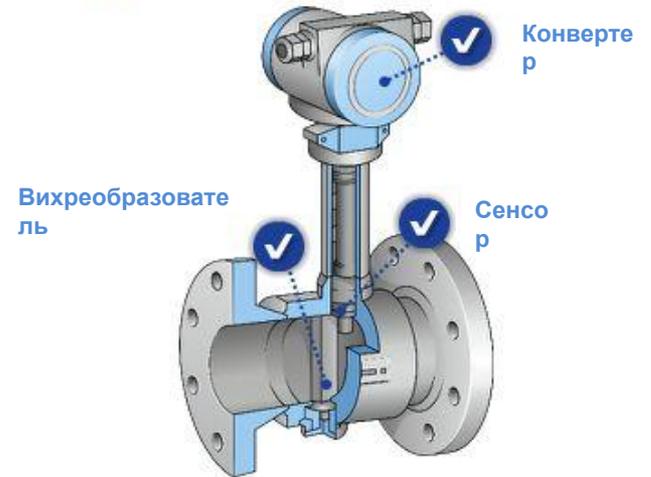
Специальная

Служит для **измерения давления** транспортируемых веществ.



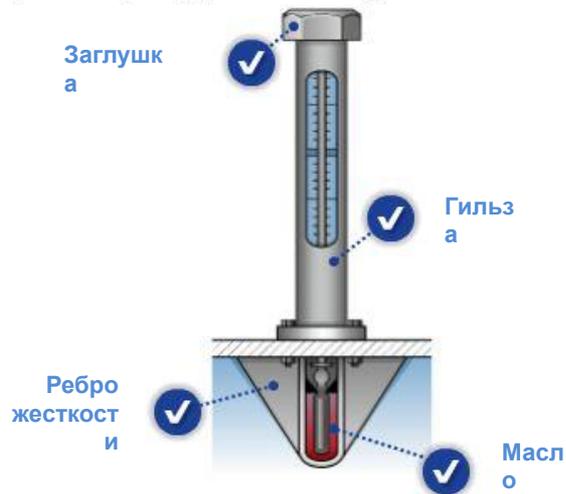
Манометр

Служит для **измерения объемного расхода** транспортируемых веществ.



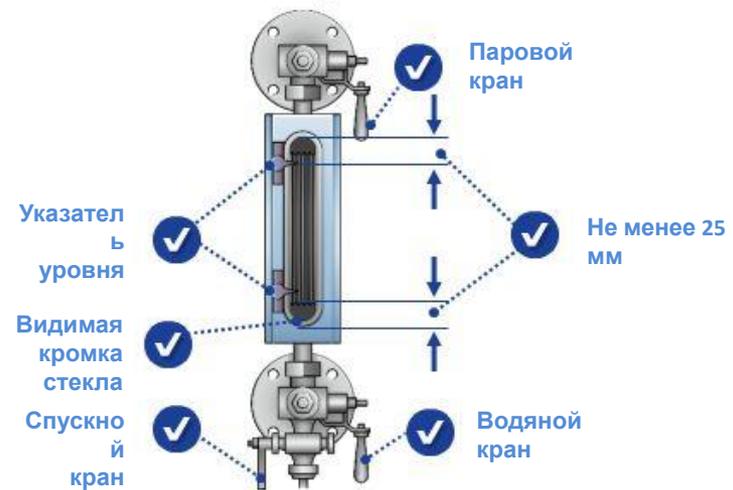
Расходомер

Служит для **измерения температуры** транспортируемых веществ.



Термометр

Служит для **измерения уровня жидкости** в сосуде.



Уровнемер



Принимает **руководитель эксплуатирующей организации** на основании результатов проверок готовности оборудования к пуску в работу и организации надзора за его эксплуатацией, проводимых:



- После монтажа без применения неразъемных соединений сосудов под давлением:
 - ... поставленного на объект эксплуатации **в собранном виде;**
 - ... **демонтированного и установленного** на новом месте.
- До начала применения транспортабельных сосудов.



- После монтажа сосуда, поставляемого отдельными деталями, элементами или блоками, окончательную сборку (доизготовление) которого с применением неразъемных соединений производят при монтаже на месте его установки (использования).
- После монтажа сосуда, подтверждение соответствия которого не предусмотрено ТР ТС 032/2013.
- После реконструкции (модернизации) или капитального ремонта с заменой основных элементов сосуда.
- При передаче ОПО и (или) сосудов для использования другой эксплуатирующей организации.



Уполномоченный представитель
эксплуатирующей организации.

Члены комиссии:

- Специалисты эксплуатирующей организации.
- Уполномоченный представитель монтажной организации.
- Уполномоченный представитель Ростехнадзора.
- Уполномоченный представитель федерального органа исполнительной власти.

Уполномоченные представители организаций:

- проводивших первичное техническое освидетельствование, экспертизу промышленной безопасности;
- изготовителя и (или) поставщика оборудования;
- ранее эксплуатирующей оборудование.

Организацию работы комиссии возлагают на эксплуатирующую организацию.

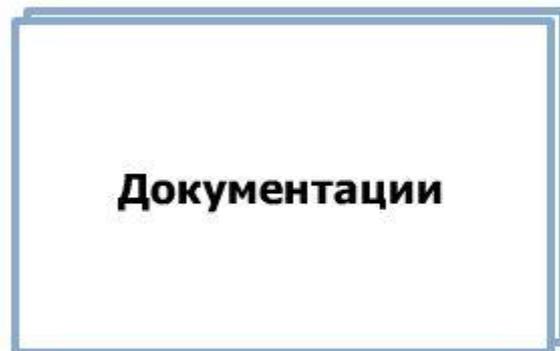


Членов комиссии официально уведомляют о начале ее работы
не позднее чем за 10 рабочих дней.



Проверка готовности сосуда к пуску.

Контролируют наличие:



- изготовителя сосуда;
- удостоверяющей качество монтажа;
- подтверждающей соответствие сосуда требованиям законодательства РФ.

 положительные результаты технического освидетельствования.



Проверка организации надзора за эксплуатацией.

Контролируют наличие:

Инструкций

- должностных;
- производственных.

- Эксплуатационной документации (журналы, графики, инструкции, акты), предусмотренной ФНП.
- Обученного и допущенного к работе обслуживающего персонала и аттестованных специалистов.
- В соответствии с проектом и исправность арматуры, контрольно-измерительных приборов, приборов безопасности и технологических защит.
- Соответствие требованиям промышленной безопасности установки сосуда и правильность его включения.



Подписание акта о готовности сосуда к вводу в эксплуатацию.

- Подписывают все специалисты, участвующие в проверках.
- Прикладывают к паспорту сосуда.





Принятие решения о вводе сосуда в эксплуатацию.

- Оформляется приказом (распорядительным документом).
- Не должно противоречить выводам, указанным в акте готовности сосуда к вводу в эксплуатацию.

сведения о
принятом решении

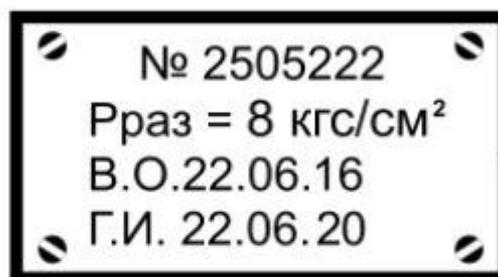
- записывают в паспорт сосуда
- заверяют подписью ответственного специалиста либо подписью председателя комиссии

Перед пуском в работу на каждом сосуде
должна быть табличка с указанием:

- ... номера оборудования;
- ... разрешенных параметров;
- ... даты следующего наружного и внутреннего осмотров, гидравлического испытания.

пуск в работу сосуда
на основании решения
о вводе его в эксплуатацию

пуск в работу и штатная
остановка сосуда
в процессе его эксплуатации



осуществляются:

- **на основании** письменного распоряжения ответственного за исправное состояние и безопасную эксплуатацию
- **в порядке**, установленном распорядительными документами и производственными инструкциями **эксплуатирующей организации**



Резервуары воздушных и элегазовых электрических выключателей.



Аппараты воздухоразделительных установок и разделения газов, расположенных внутри теплоизоляционного кожуха:

- регенераторы;
- адсорберы;
- фильтры;
- колонны;
- отделители;
- пароохладители;
- теплообменники;
- испарители;
- подогреватели.
- конденсаторы;



Генераторы (реакторы) для получения водорода, используемые гидрометеорологической службой.



Сосуды, включенные в закрытую систему добычи нефти и газа (от скважины до магистрального трубопровода), к которым относятся сосуды, включенные в технологический процесс подготовки к транспорту и утилизации газа и газового конденсата:

- Сепараторы всех ступеней сепарации;
- Емкости разгазирования конденсата, абсорбента и ингибитора;
- Контрольные и замерные сосуды нефти, газа и
- Абсорберы и



Сосуды для хранения или транспортирования сжиженных газов, жидкостей и сыпучих тел, находящихся под давлением периодически при их опорожнении.



Бочки для перевозки сжиженных газов.
Баллоны:

- вместимостью ≤ 200 л;
- установленные стационарно;
- Предназначенные для транспортирования и (или) хранения сжатых, сжиженных и растворенных газов.



- сосуды со сжатыми и сжиженными газами, предназначенные для обеспечения топливом двигателей транспортных средств, на которых они установлены;
- сосуды, установленные в подземных горных выработках.



Сосуды, работающие:

- со средой 1-й группы, при температуре стенки ≤ 200 °С, у которых давление (МПа) * вместимость (м^3) $\leq 0,05$;
- со средой 2-й группы, при температуре стенки ≤ 200 °С, у которых давление (МПа) * вместимость (м^3) $\leq 1,0$.

После принятия решения о вводе в эксплуатацию и пуска (включения) сосуда в территориальный орган Ростехнадзора предоставляется:

Заявление

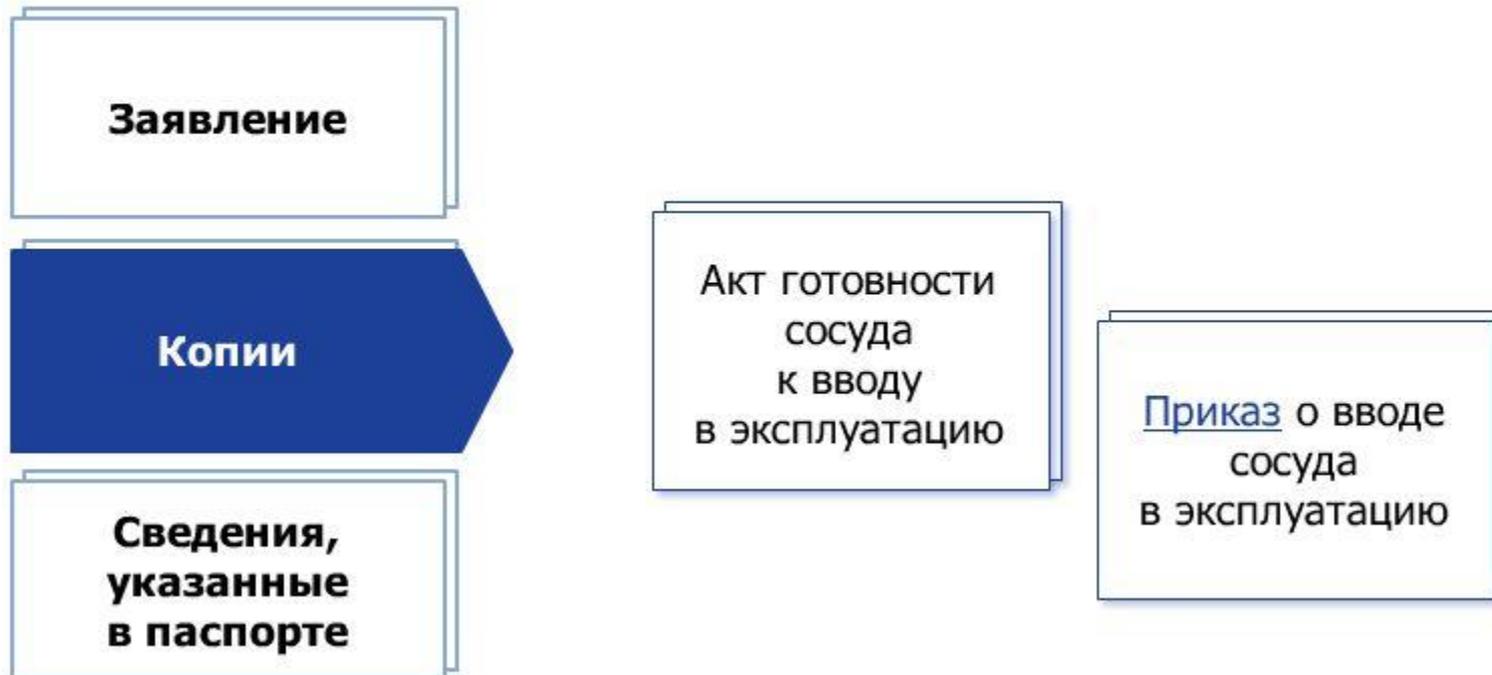
Копии

**Сведения,
указанные
в паспорте**

Содержит информацию об эксплуатирующей организации с указанием мест:

- ... установки стационарного сосуда;
- ... применения транспортабельного сосуда и **планируемого периода** его эксплуатации на указанном месте;
- ... нахождения производственной площадки для ремонта и технического освидетельствования **цистерн** и планируемом регионе их применения.

После принятия решения о вводе в эксплуатацию и пуска (включения) сосуда в территориальный орган Ростехнадзора предоставляется:



После принятия решения о вводе в эксплуатацию и пуска (включения) сосуда в территориальный орган Ростехнадзора предоставляется:



- Наименование или обозначение сосуда, год изготовления, завод-изготовитель, заводской номер.
- Основные технические характеристики, расчетные и рабочие параметры и условия работы сосуда, сведения о рабочей среде, расчетный срок службы, расчетный ресурс, расчетное количество пусков.
- Сведения **о дате** проведения технического освидетельствования или экспертизы промышленной безопасности и **сроках** следующего технического освидетельствования и (или) экспертизы.

Порядок регистрации устанавливается **Правительством РФ**.

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ЭКОЛОГИЧЕСКОМУ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМУ И
АТОМНОМУ НАДЗОРУ

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РЕЕСТР
ОПАСНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОБЪЕКТОВ

СВИДЕТЕЛЬСТВО О РЕГИСТРАЦИИ

Эксплуатирующая организация: _____

Опасные производственные объекты: _____

Наименование объекта	Рег. номер	Дата рег.	Класс опасности
_____	_____	_____	_____

Дата выдачи

Регистрации в государственном реестре ОПО подлежат объекты, на которых используются сосуды под давлением:

- ... **подлежащие учету в территориальных органах** Ростехнадзора согласно ФНП;
- ... **не подлежащие учету в территориальных органах** Ростехнадзора, **при наличии иных признаков** отнесения объектов к категории ОПО, установленных законодательством РФ в области промышленной безопасности.

КЛАССЫ ОПАСНОСТИ

I класс опасности - объекты чрезвычайно высокой опасности;

II класс опасности - объекты высокой опасности;

III класс опасности - объекты средней опасности;

IV класс опасности - объекты низкой



ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ И НАЗНАЧЕНИЕ
Федеральных норм и правил в области
промышленной безопасности в отношении
трубопроводов под давлением

ТРЕБОВАНИЯ
к организациям и работникам,
осуществляющим эксплуатацию
оборудования под давлением

Номинальное

Пробное

Рабочее

Разрешенное

Расчетное

наибольшее избыточное давление при температуре вещества или окружающей среды 20 °С, при котором обеспечивается длительная работа арматуры или деталей трубопроводов, обоснованное расчетом на прочность при выбранных материалах и характеристиках их прочности, соответствующих температуре 20 °С.



Номинальное

Пробное

Рабочее

Разрешенное

Расчетное

избыточное давление, при котором проводится испытание арматуры и трубопровода на прочность и плотность.



Номинальное

Пробное

Рабочее

Разрешенное

Расчетное

максимальное внутреннее избыточное или наружное давление, возникающее при нормальном протекании рабочего процесса.



Номинальное

Пробное

Рабочее

Разрешенное

Расчетное

максимально допустимое избыточное давление для оборудования (элемента), установленное на основании оценки соответствия и (или) контрольного расчета на прочность.



Номинальное

Пробное

Рабочее

Разрешенное

Расчетное

максимальное избыточное давление в трубопроводах, используемое при расчете на прочность при выборе основных размеров, при котором предприятием-изготовителем допускается работа данного трубопровода при расчетной температуре и нормальных условиях эксплуатации.



ФНП направлены

на обеспечение промышленной безопасности, предупреждение аварий, инцидентов, производственного травматизма на объектах при использовании оборудования под давлением **более 0,07 МПа:**

- ... пара, газа (в газообразном, сжиженном состоянии);
- ... воды при температуре более 115 °С;
- ... иных жидкостей при температуре больше температуры их кипения при избыточном давлении 0,07 МПа.

Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности на опасных производственных объектах "Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением" утв. Приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 25 марта 2014 г. № 116, вступившего в силу с 22.12.2014 года (далее - ФНП).

**ФНП
применяются**

В отношении:

- сосудов, работающих под избыточным давлением пара, газов, жидкостей;
- баллонов, предназначенных для сжатых, сжиженных и растворенных под давлением газов;
- цистерн и бочек для сжатых и сжиженных газов;
- цистерн и сосудов для сжатых, сжиженных газов, жидкостей и сыпучих тел, в которых избыточное давление создается периодически для их опорожнения;
- барокамер.

**ФНП
НЕ применяются**

В отношении сосудов:

- работающих под вакуумом;
- атомных энергетических установок, а также тепло-энергетического оборудования, включая трубопроводы атомных электростанций;
- устанавливаемых на самолетах и других летательных аппаратах;
- вместимостью $\leq 0,025$ м³ независимо от давления, используемых для научно-экспериментальных целей;
- вместимостью $\leq 0,025$ м³, у которых давления (МПа) * вместимость (м³) $\leq 0,02$;
- под давлением, создающимся при взрыве внутри них в соответствии с технологическим процессом или горении в режиме самораспространяющегося высокотемпературного синтеза;
- состоящих из труб внутренним диаметром ≤ 150 мм без коллекторов и с коллекторами из труб внутренним диаметром ≤ 150 мм;
- баллонов и сосудов вместимостью $\leq 0,025$ м³, у которых давление (МПа) * вместимость (м³) $\leq 0,02$;
- воздушных резервуаров тормозного оборудования подвижного состава железнодорожного транспорта, автомобилей и других средств передвижения;
- частей машин, не представляющих собой самостоятельных сосудов.

Обеспечивать исправность оборудования и безопасные условия его эксплуатации.

Назначить

Соблюдать

Обеспечить

Утвердить

работников, **непосредственно связанных с эксплуатацией** оборудования под давлением

специалистов, **ответственных за осуществление производственного контроля** за безопасной эксплуатацией оборудования под давлением

специалистов, **ответственных за исправное состояние и безопасную эксплуатацию** оборудования под давлением

▶ Номер и дата приказа о назначении должны быть записаны в **паспорт** оборудования.



Обеспечивать исправность оборудования и безопасные условия его эксплуатации.

Назначить

Соблюдать

Обеспечить

Утвердить

требования законодательства РФ в области
промышленной безопасности

требования изготовителя

контролировать
состояние металла
при эксплуатации
оборудования



Не допускать эксплуатацию неисправного (неработоспособного)
и не соответствующего требованиям промышленной безопасности
оборудования под давлением.

Обеспечивать исправность оборудования и безопасные условия его эксплуатации.

Назначить

Соблюдать

Обеспечить

Утвердить

УДОСТОВЕРЕНИЕ

РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОВЕРКИ ЗНАНИЙ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ ПО ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ		СВИДЕТЕЛЬСТВО НА ПРАВО ПРОВЕДЕНИЯ СПЕЦИАЛЬНЫХ РАБОТ	
Дата	Наименование работ	Подпись ответственного работника	
		<i>[Подпись]</i>	

порядок и периодичность аттестации и проверки знаний



осмотр, обслуживание, обследование, ремонт, диагностирование и экспертизу промышленной безопасности

оборудования

зданий и сооружений, для осуществления технологических процессов с оборудованием под давлением

Обеспечивать исправность оборудования и безопасные условия его эксплуатации.

Назначить

Соблюдать

Обеспечить

Утвердить

разработать и утвердить
перечень нормативных
документов

разработать и утвердить
производственные и
иные инструкции

обеспечить специалистов
и рабочих инструкциями

**установить
порядок работы,**
при котором
работники могли
беспрепятственно
выполнять свои
служебные
обязанности



Проводится

- ... в образовательных организациях;
- ... на специально создаваемых эксплуатирующими организациями курсах.



Участие в комиссии представителя Ростехнадзора **необязательно**.

Сопроводительные документы процесса проверки знаний:

Распорядительные документы

служат для
определения порядка
проведения проверки
знаний рабочих

Приказ

Протокол

Постановление

Распоряжение

Решение

Проводится

- ... в образовательных организациях;
- ... на специально создаваемых эксплуатирующими организациями курсах.



Участие в комиссии представителя Ростехнадзора **необязательно**.

Сопроводительные документы процесса проверки знаний:

**Распорядительные
документы**

Приказ

Протокол

служит для назначения
комиссии

Проводится

- ... в образовательных организациях;
- ... на специально создаваемых эксплуатирующими организациями курсах.



Участие в комиссии представителя Ростехнадзора **необязательно**.

Сопроводительные документы процесса проверки знаний:

**Распорядительные
документы**

Приказ

Протокол



служит для
оформления
результата проверки
знаний

Дополнительно выдается удостоверение.

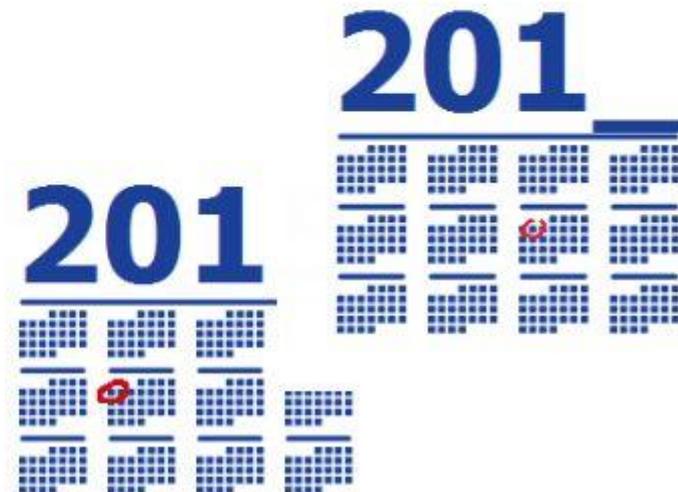
Внеочередная

Проводится **в случаях:**

- перехода рабочих в другую организацию;
- замены, реконструкции (модернизации) оборудования;
- внесения изменений в технологический процесс и инструкции.

Периодическая

Проводится **1 раз в 12 месяцев.**



перед первичным допуском к самостоятельной
работе **после профессионального обучения**

перед допуском к самостоятельной работе **после
внеочередной проверки знаний**

при перерыве в работе по специальности
более 12 месяцев

Цель:
приобретение
(восстановление)
практических навыков.



Программа

утверждается **руководством**
эксплуатирующей организации.



Продолжительность

определяется в зависимости от **сложности**
технологического процесса и оборудования.



Допуск персонала

оформляется **приказом**
(распоряжением).

Обеспечивать

- ... содержание оборудования в работоспособном состоянии;
- ... проведение своевременных ремонтов;
- ... выполнение производственных инструкций;
- ... подготовку оборудования к техническому освидетельствованию и диагностированию.



Кроме того, данные специалисты **должны выполнять прочие требования документов**, определяющих их должностные обязанности.

Проводить осмотры и обследования

- ... осматривать оборудование с установленной должностной инструкцией периодичностью;
- ... участвовать в обследованиях и технических освидетельствованиях оборудования;
- ... своевременно выполнять предписания по устранению выявленных нарушений.



Кроме того, данные специалисты **должны выполнять прочие требования документов**, определяющих их должностные обязанности.

Проводить организационные работы

- ... проводить противоаварийные тренировки с обслуживающим персоналом;
- ... проверять записи в сменном журнале под роспись;
- ... вести учет наработки циклов нагружения оборудования, эксплуатируемого в циклическом режиме;
- ... хранить паспорта оборудования и руководства (инструкции) организаций-изготовителей по монтажу и эксплуатации.

Сменный
журнал

Паспорт

Инструкция по
монтажу



Кроме того, данные специалисты **должны выполнять прочие требования документов**, определяющих их должностные обязанности.

В том числе проверку знаний
требований ФНП, в зависимости от
типа конкретного оборудования, к
эксплуатации которого они
допускаются.

Соответствовать требованиям квалификации

... пройти в установленном порядке аттестацию
по промышленной безопасности;

... иметь удостоверение на право самостоятельной
работы по соответствующим видам деятельности

соответствовать
квалификационным
требованиям.

<p>Исходное наименование предприятия, учреждения, организации</p> <p>КВАЛИФИКАЦИОННОЕ УДОСТОВЕРЕНИЕ № _____</p> <p>Выдано: _____ (фамилия, имя, отчество)</p> <p>Должность: _____</p> <p>Место работы: _____</p> <p>В том, что он (она) прошел (прошла) комплексную проверку знаний в объеме складного-теоретического задания и объеме, соответствующем должностным обязанностям</p> <p>Прошел от « _____ 20 _____ г. № _____</p> <p>Председатель комиссии _____ (фамилия, имя, отчество)</p>	<p>Свидетель о повторной проверке знаний</p> <p>Должность: _____</p> <p>Место работы: _____</p> <p>В том, что он (она) прошел (прошла) комплексную проверку знаний в объеме должного-практического задания и объеме, соответствующем должностным обязанностям</p> <p>Прошел от « _____ 20 _____ г. № _____</p> <p>Председатель комиссии _____ (фамилия, имя, отчество)</p>
--	--

Выданное в установленном порядке.

Быть не моложе 18 лет, не иметь медицинских
противопоказаний к работе и быть
допущенным в установленном порядке к
самостоятельной работе.

Выполнять работы в нормальных условиях

- ... знать критерии работоспособности эксплуатируемого оборудования;
- ... не нарушать требования промышленной безопасности и производственных инструкций;

... контролировать соблюдение технологического процесса

при угрозе аварии или инцидента приостанавливать работу оборудования

при возникновении аварии или инцидента действовать в соответствии с требованиями инструкций



Федеральные
Законы и правила
промышленной
безопасности

▶ Повреждений, которые могут привести к аварийной ситуации или свидетельствуют о неработоспособном состоянии оборудования.

Следовать правилам работы в нештатных условиях

▶ НЕ приступать
или
прекратить
работу **при**
выявлении

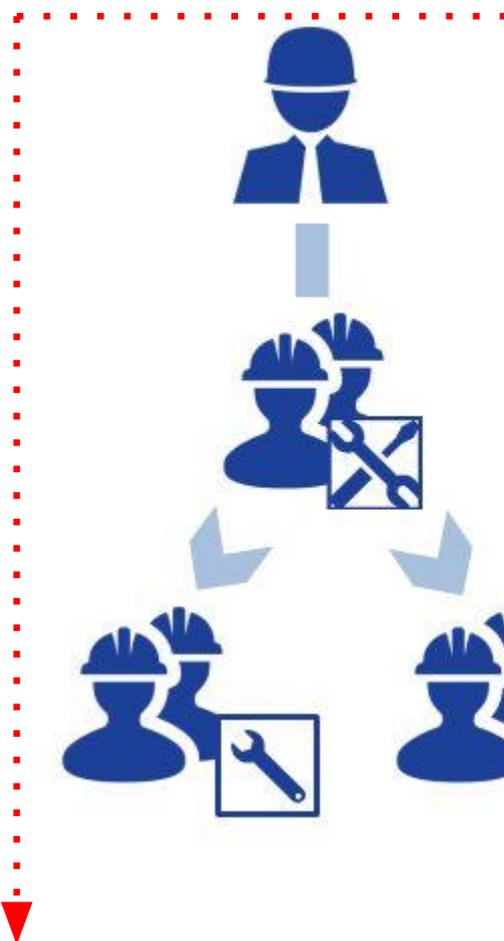
▶ серьезных повреждений
оборудования

▶ условий, не обеспечивающих
безопасную эксплуатацию
оборудования

▶ отступлений от технологического
процесса



▶ До приведение оборудования под давлением в работоспособное состояние.



Ответственные специалисты

должны иметь техническое профессиональное образование.

Подчиненные специалисты и рабочие

должны обеспечивать обслуживание и ремонт оборудования.

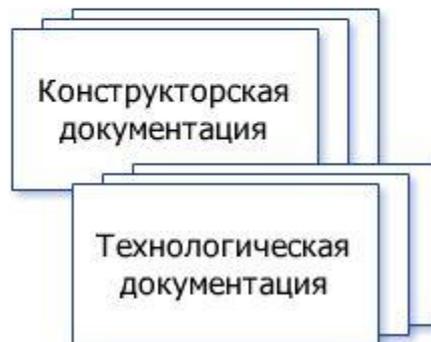
С учетом структуры эксплуатирующей организации **могут быть назначены:**

- специалисты, ответственные за **исправное состояние** оборудования под давлением;
- специалисты, ответственные за его **безопасную эксплуатацию**.

На время отпуска, командировки, болезни или в других случаях отсутствия ответственных специалистов выполнение их обязанностей возлагается приказом на работников, замещающих их по должности, имеющих соответствующую квалификацию, прошедших в установленном порядке аттестацию по промышленной безопасности.

Проверять

- ... соблюдение установленных режимов при эксплуатации оборудования, осматривать оборудование, участвовать в освидетельствованиях;
- ... соблюдение установленного порядка допуска рабочих, а также выдачу им производственных инструкций;
- ... правильность ведения технической документации при эксплуатации и ремонте оборудования



Кроме того, данные специалисты **должны выполнять прочие требования документов**, определяющих их должностные обязанности.

Осуществлять контроль

- ... за подготовкой и своевременным предъявлением оборудования под давлением для освидетельствования;
- ... за соблюдением требований законодательства РФ в области промышленной безопасности;
- ... за своевременностью и полнотой проведения ремонта (реконструкции);
- ... за проведением противоаварийных тренировок.



Кроме того, данные специалисты **должны выполнять прочие требования документов**, определяющих их должностные обязанности.

Требовать

отстранения от работ и проведения внеочередной проверки знаний для работников, нарушающих требования промышленной безопасности



Федеральные
Законы и правила
промышленной
безопасности



Кроме того, данные специалисты **должны выполнять прочие требования документов**, определяющих их должностные обязанности.

Эксплуатирующая организация определяет:

- ... количество ответственных специалистов;
- ... численность службы производственного контроля;
- ... структуру службы производственного контроля.

Для своевременного и качественного выполнения обязанностей, **должны учитываться:**

- ... вид оборудования;
- ... количество оборудования;
- ... условия эксплуатации;
- ... требования эксплуатационной документации.



Эксплуатирующая организация **должна создать условия** для выполнения ответственными специалистами возложенных на них обязанностей.

Проводится в соответствии с положением об аттестации:

- ... в аттестационной комиссии эксплуатирующей организации;
- ... в аттестационных комиссиях Ростехнадзора (ЦАК и ТАК).

В составе комиссии предприятия:

Требуется

Специалист, ответственный за осуществление производственного контроля за безопасной эксплуатацией оборудования под давлением.

НЕ требуется

Представитель территориального органа Ростехнадзора (решение принимает председатель аттестационной комиссии).

ЦАК - центральная аттестационная комиссия;
ТАК - территориальная аттестационная комиссия.

Периодическая аттестация ответственных проводится **1 раз в 5 лет**.



**ТРЕБОВАНИЯ К ЭКСПЛУАТАЦИИ
СОСУДОВ И ИХ СОСТАВЛЯЮЩИХ**

**ТРЕБОВАНИЯ К ОРГАНИЗАЦИИ
И ПРОВЕДЕНИЮ РЕМОНТНЫХ РАБОТ**

На открытом воздухе или в неотапливаемых помещениях

При T окружающего воздуха < 0 пуск, остановка или испытание на герметичность сосудов должны осуществляться в соответствии с установленным в производственной инструкции регламентом пуска в зимнее время.

С учетом зависимости прочностных характеристик материала от температуры, а также минимальной температуры, **регламент пуска в зимнее время сосуда** должен определять:

- **минимальные значения** P рабочей среды и T воздуха, при которых возможен пуск сосуда в работу;
- **порядок (график) повышения и снижения** P в сосуде;
- **допустимую скорость повышения и снижения** T стенки сосуда.



При неизменяющейся температуре стенок

Необходимо **осуществление контроля за соблюдением требований** по допустимым скоростям прогрева и охлаждения сосудов, которые указывают в руководстве (инструкции) по эксплуатации.

При обогреве горячими газами

Необходимо обеспечить **надежное охлаждение стенок**, находящихся под давлением, не допуская превышение температуры стенки выше допустимых значений.

Для сосудов, имеющих **границу раздела сред**, требуется **контроль за уровнем жидкости** при выполнении условий:

Видимость показаний

- Показания указателя уровня жидкости должны быть **хорошо видны**.
- На указателе уровня жидкости должны быть **четко обозначены** допустимые верхний и нижний уровни. При этом, высота прозрачного указателя уровня жидкости должна быть **не менее чем на 25 мм** соответственно **ниже нижнего** и **выше верхнего** допустимых уровней жидкости.



Для сосудов, имеющих **границу раздела сред**, требуется **контроль за уровнем жидкости** при выполнении условий:

Количество указателей

- Контроль уровня должен осуществляться **по двум указателям** прямого действия при возможности понижения уровня жидкости ниже допустимого на сосудах, обогреваемых пламенем или горячими газами.
- **Несколько указателей уровня** должны размещаться по высоте так, чтобы **обеспечить непрерывность показаний** уровня жидкости.



Для сосудов, имеющих **границу раздела сред**, требуется **контроль за уровнем жидкости** при выполнении условий:

Безопасность

- **Рабочая среда должна отводиться** в безопасное место при продувке арматуры, установленной на указателе уровня.
- Сигнализаторы и блокировки должны **надежно срабатывать**.
- Для предохранения персонала от травмирования должно применяться **защитное устройство**.



Сосуды (автоклавы) с быстросъемными крышками должны быть снабжены **замками с ключом-маркой** для исключения возможности введения их в работу при:

1 неполном закрывании крышки

2 открывании крышки **при наличии в сосуде давления**



Порядок хранения и применения ключа-марки должен быть отражен в **производственной инструкции по режиму работы и безопасному обслуживанию сосудов.**

Среда, выходящая из предохранительных устройств, **должна отводиться в безопасное место**, при этом:

Сбрасываемые технологические среды

Сбрасываемые токсичные, взрыво- и пожароопасные технологические среды должны направляться в **закрытые системы** для дальнейшей утилизации или в **системы организованного сжигания**.

Допускается сброс нетоксичных взрыво- и пожароопасных сред в атмосферу через сбросные трубопроводы.

Конденсат



 **Запрещается** объединять сбросы, содержащие вещества, **которые способны при смешивании образовывать** взрывоопасные смеси или нестабильные соединения.

Среда, выходящая из предохранительных устройств, **должна отводиться в безопасное место**, при этом:

Сбрасываемые технологические среды

Конденсат

Для обеспечения удаления конденсата в местах его возможного скопления отводящие трубопроводы предохранительных устройств и импульсные линии импульсных предохранительных клапанов должны быть **оснащены дренажными устройствами**.

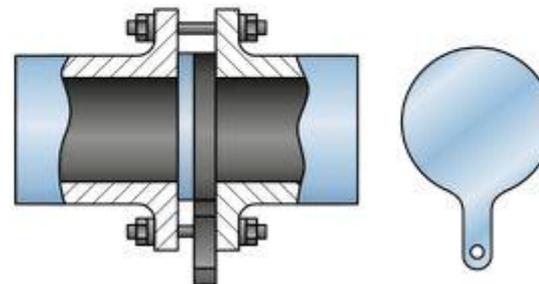
Из дренажных трубопроводов конденсат **должен отводиться в безопасное место**.



 **Не допускается** установка запорных органов или другой арматуры на дренажных трубопроводах.

Для поддержания сосудов в исправном состоянии эксплуатирующая организация обязана организовывать своевременное проведение ремонта в соответствии с **графиком ремонта сосудов**.

При **ремонте, связанном с производством работ внутри сосуда**, до начала этих работ сосуд, соединенный с другими работающими сосудами общим трубопроводом, должен быть отделен от них заглушками или отсоединен.



НЕ допускается

Проведение ремонта сосудов и их элементов, **находящихся под давлением**.

Допускается

Применять для отключения сосуда только **заглушки соответствующей прочности**, устанавливаемые между фланцами и имеющие выступающую часть (хвостовик), по которой определяют ее наличие.

При установке прокладок между фланцами они должны быть без хвостовиков.

Взрывобезопасная среда

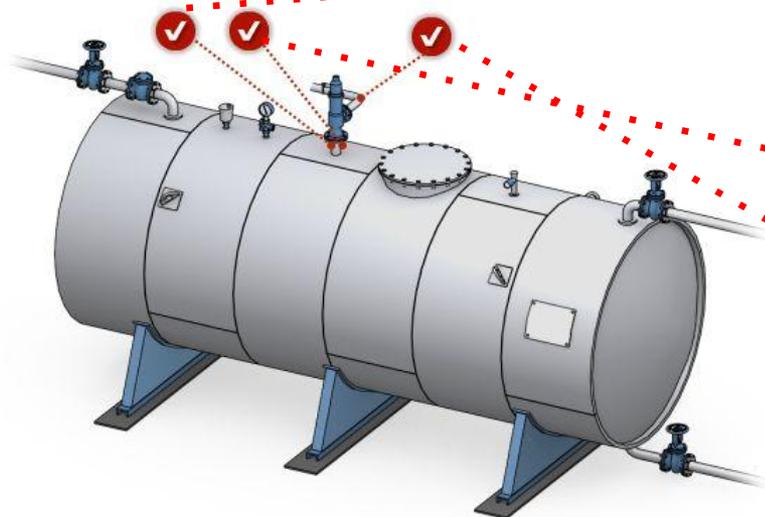
Применяются безопасные светильники на **напряжение не выше 12 В**.

Взрывоопасная среда

Применяются светильники на **напряжение не выше 12 В
во взрывобезопасном исполнении**.

- Должна быть произведена вентиляция сосуда.
- При необходимости должен быть произведен **анализ воздушной среды** на отсутствие вредных или других веществ, превышающих предельно допустимые концентрации.
- Работы внутри сосуда должны быть выполнены **по наряду-допуску**.

! НЕ допускается:



Производить отбор рабочей среды из патрубков, на которых установлены предохранительные устройства и на участках присоединительных трубопроводов от сосуда до клапанов.

Устанавливать запорную арматуру между сосудом и предохранительным устройством.

Устанавливать запорную арматуру за предохранительным устройством.

Блокировка должна быть выполнена таким образом, чтобы при любом предусмотренном проекте варианте отключения клапанов (клапана) остающиеся включенными предохранительные устройства имели суммарную пропускную способность, обеспечивающую выполнение требований пункта 318 ФНП. При установке двух предохранительных устройств блокировка должна исключать возможность одновременного их отключения.

Двух и более предохранительных устройств.

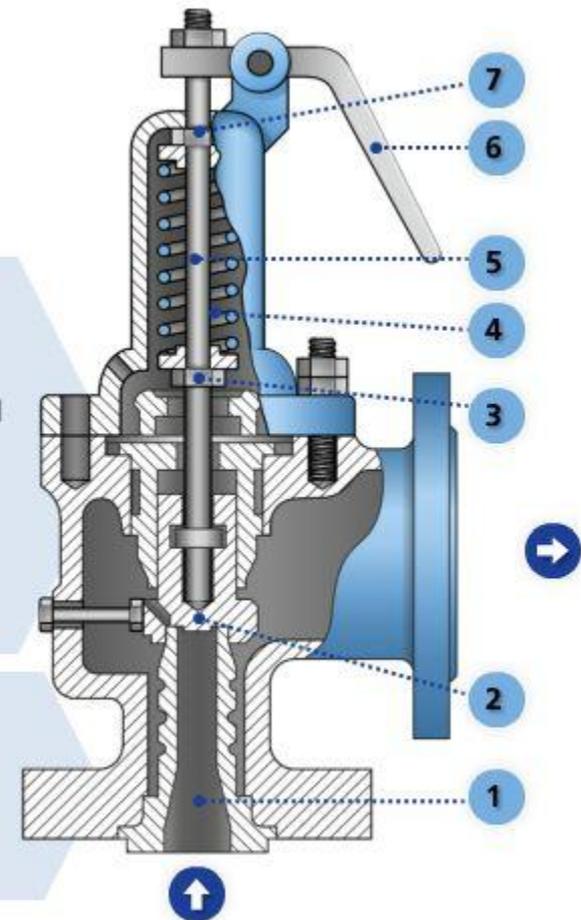
Для группы предохранительных устройств арматура за/перед предохранительным устройством устанавливается при наличии блокировки предохранительных устройств.

**Фактическое
давление
=
давлению
срабатывания
клапана**

Золотник (2) рывком поднимается в крайнее верхнее положение и клапан практически моментально открывается. После этого **избыток рабочей среды** стравливается в газоотводящую линию.

**Снижение
давления**

Золотник (2) возвращается в исходное положение и **сброс среды прекращается.**



Седло (1) препятствует пропуску рабочей среды. Седло (1) и золотник (2) образуют **запорный орган** клапана.

Золотник (2) производит сброс рабочей среды. Седло (1) и золотник (2) образуют **запорный орган** клапана.

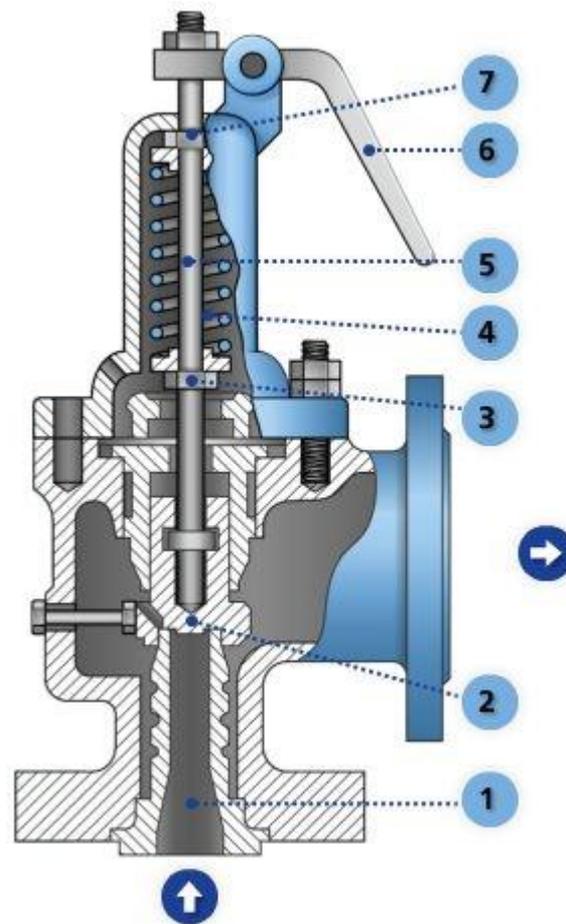
Пружина (4) установлена между **опорными шайбами (3)**.

Пружина (4) обеспечивает силовое воздействие на чувствительный элемент, связанный с **запорным органом** клапана.

Шток (5) прижимает золотник (2) к седлу (1) за счет усилия пружины (4).

В случае необходимости **рычаг (6)** принудительно открывает клапан.

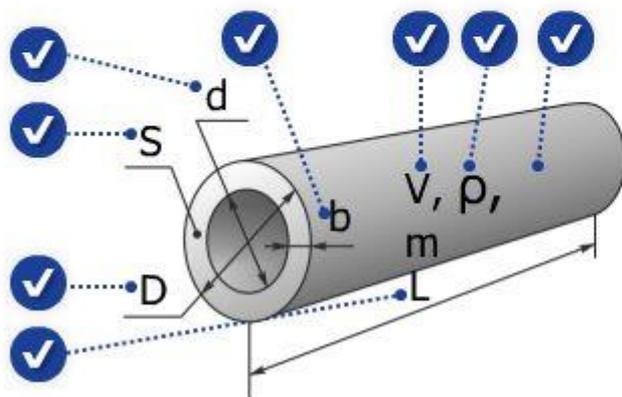
Прижимным винтом (7) производится регулировка степени сжатия пружины (4).



Необходимо защищать присоединительные трубопроводы предохранительных клапанов от замерзания в них рабочей среды.

При установке на одном патрубке (трубопроводе) нескольких предохранительных устройств площадь поперечного сечения патрубка должна быть **не менее 1,25 суммарной площади сечения клапанов**, установленных на нем.

Расчет площади поперечного сечения:



$$d = D - 2 * b$$

$$S = \frac{\pi}{4} (D^2 - d^2)$$

$$V = S * L$$

$$m = \rho * V$$

При определении сечения присоединительных трубопроводов длиной **более 1000 мм** необходимо также учитывать величину их сопротивлений.

Определяется в соответствии с **действующей нормативной документацией**, с учетом **коэффициента расхода** для каждого клапана, указанного в паспорте предохранительного клапана.

При снижении рабочего давления сосуда в процессе его эксплуатации, а также при замене источников давления питающего сосуда **необходимо заново провести расчет пропускной способности**.

При **работающих предохранительных клапанах** в сосуде:

НЕ допускается

Превышение разрешенного давления

более чем на 0,05 МПа	при $P_{раб} < 0,3$ МПа
более чем на 15%	при $0,3 \leq P_{раб} < 6$ МПа
более чем на 10%	при $P_{раб} \geq 6$ МПа

Допускается

Превышение давления в сосуде **не более чем на 25% рабочего** при условии, что это **предусмотрено проектом, подтверждено расчетом на прочность** и **отражено в паспорте** сосуда.

В зависимости от условий технологического процесса в производственной инструкции по эксплуатации предохранительных устройств должны быть **указаны порядок и сроки:**

- ... методом проверки исправности действия ручным подрывом в рабочем состоянии;
- ... ремонта и проверки настройки срабатывания на **стенде предохранительных устройств.**

Ведется **сменный журнал:**

Сменный журнал

- **результаты проверки исправности** предохранительных устройств
- **сведения о настройке** предохранительных устройств



При эксплуатации пружинного предохранительного клапана его **пружина должна быть защищена** от:

- ... недопустимого нагрева (охлаждения);
- ... непосредственного воздействия рабочей среды, если она оказывает вредное действие на материал пружины.

При проверке исправности действия пружинного предохранительного клапана **осуществляют**:

1

Осмотр его принудительного открывания

во время работы оборудования с периодичностью, установленной в производственной инструкции по эксплуатации предохранительных клапанов.

2

Проверку срабатывания клапана на стендах, **если принудительное открывание клапана нежелательно**

- по свойствам рабочей среды,
- по условиям технологического процесса.

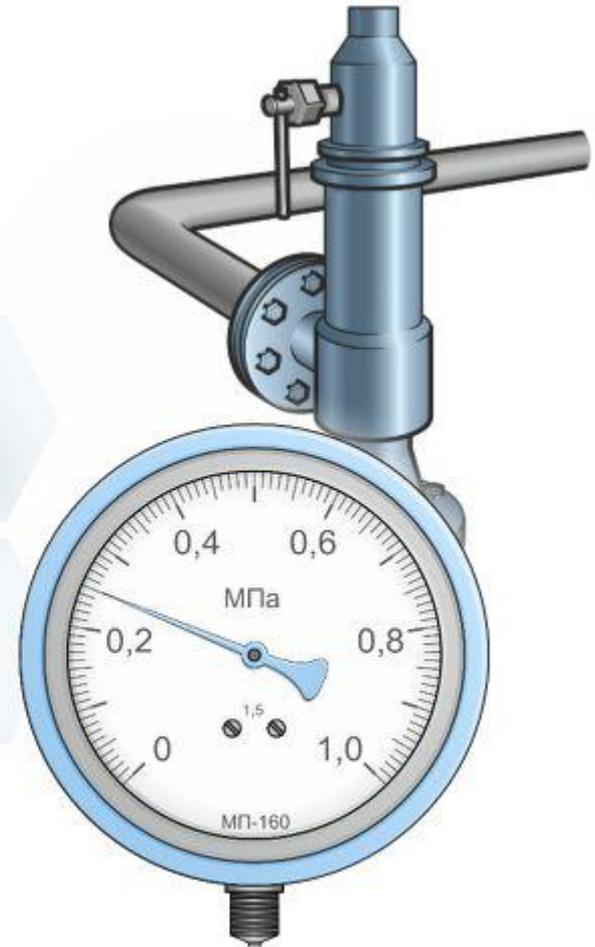
НЕОБЯЗАТЕЛЬНА, при выполнении условий:

1

Установленное изготовителем в паспорте $P_{раб} \geq P$ питающего источника.

2

В сосуде **исключена возможность повышения $P_{раб}$** от химической реакции или обогрева, в том числе в случае пожара.



1

Мембранные предохранительные устройства должны быть **установлены на патрубках или трубопроводах**, непосредственно присоединенных к сосуду в местах, открытых и доступных для осмотра и монтажа-демонтажа.

2

Мембраны должны быть размещены только в предназначенных для них **узлах крепления**.

3

При установке мембранного предохранительного устройства последовательно с предохранительным клапаном полость между мембраной и клапаном должна сообщаться отводной трубкой с сигнальным манометром для контроля исправности мембран.

Допускается установка переключающего устройства перед мембранными предохранительными устройствами **при наличии удвоенного числа мембранных устройств**.

В этом случае **обеспечивается защита сосуда** от превышения давления при любом положении переключающего устройства.

1

Если $P_{\text{расчетное сосуда}} < P_{\text{питающего источника}}$, то на подводящем трубопроводе необходимо устанавливать автоматическое редуцирующее устройство с манометром и предохранительным клапаном со стороны меньшего давления.

Редуцирующее устройство также устанавливается на обводную линию (байпас).

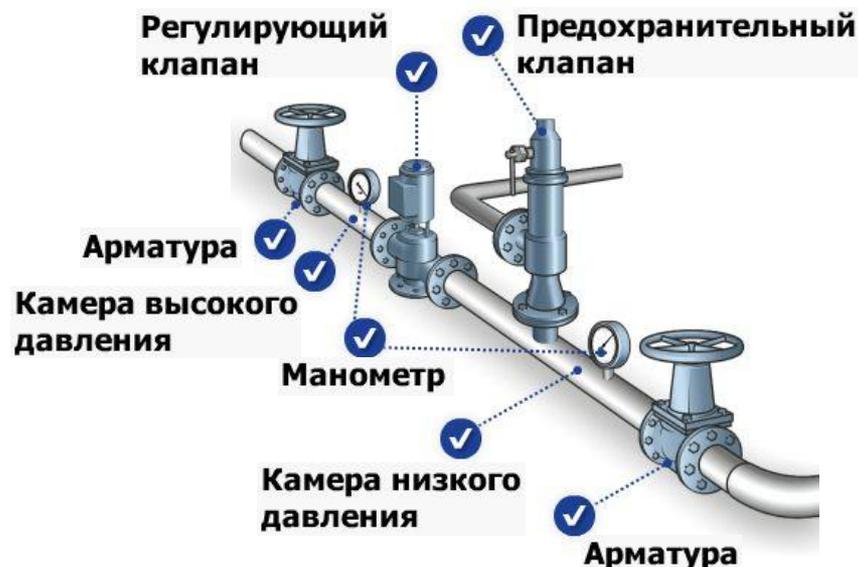
2

Подобная схема установки так же допускается для группы сосудов, работающих при одном и том же давлении, на **общем** подводящем трубопроводе до первого ответвления к одному из сосудов.

При этом установка предохранительных устройств на самих сосудах необязательна, если в них исключена возможность повышения давления.

3

Если вследствие физических свойств рабочей среды не обеспечивается надежная работа автоматического редуцирующего устройства, то допускается установка регулятора расхода и предусматривается защита от повышения давления.





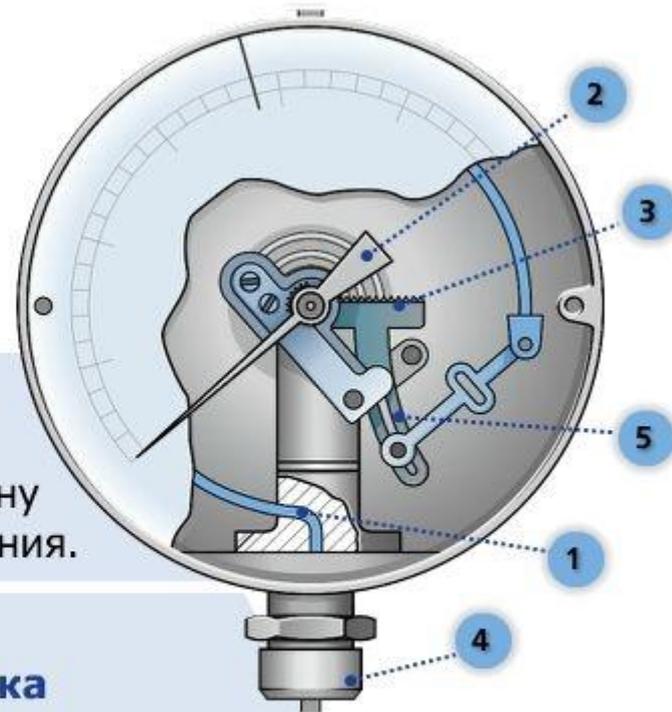
**ТРЕБОВАНИЯ К УСТАНОВКЕ,
ПРОВЕРКЕ И ПОВЕРКЕ
манометров и их составляющих**

**Увеличение
давления**

Трубка разгибается,
воздействуя на рычаг.
Стрелка двигается в сторону
увеличения значения давления.

**Снижение
давления**

Трубка сгибается, а **стрелка**
двигается в обратном направлении.



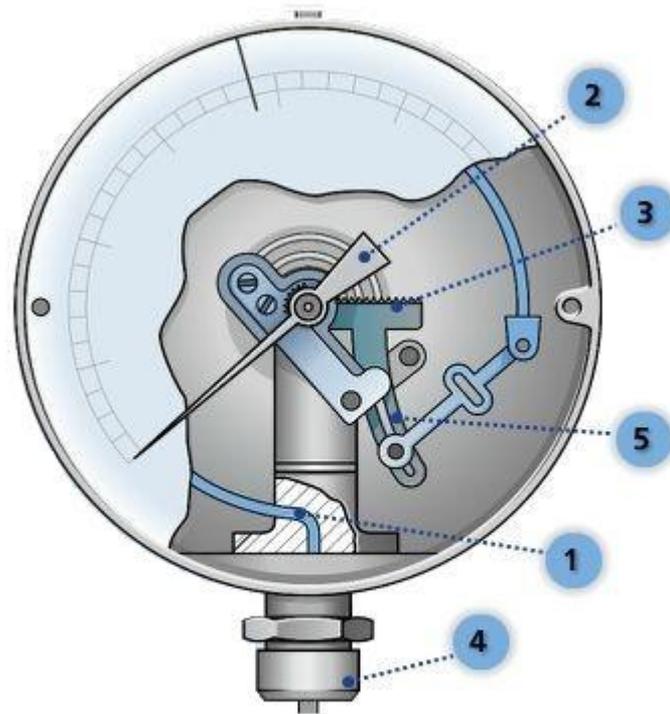
Трубка (1) предназначена для воздействия на рычаг (5). Один конец трубки запаян. Другой соединен с сосудом с помощью крана (4).

Стрелка (2) указывает фактическое давление в сосуде.

Зубчатка (3) предназначена для соединения рычага (5) со стрелкой (2).

Кран (4) служит для соединения трубки (1) с сосудом, в котором необходимо измерить давление.

Рычаг (5) через зубчатку (3) связан со стрелкой (2).



Класс точности - это обобщенная характеристика средств измерений, определяемая пределами допускаемых основных и дополнительных погрешностей, а также рядом других свойств, влияющих на точность осуществляемых с их помощью измерений.

Диаметр или размер лицевой панели корпуса, не более	40, 50 мм	класс точности: 2,5; 4,0*
	60**, 63 мм	класс точности: 1,0; 1,5; 2,5; 4,0*
	100 мм	класс точности: 1,0; 1,5; 2,5
	160 мм	класс точности: 0,6; 1,0; 1,5; 2,5
	200 мм	класс точности: 0,4*; 0,6; 1,0; 1,5
Рабочее давление	до 2,5 МПа	класс точности не ниже 2,5
	от 2,5 до 14 МПа	класс точности не ниже 1,5
	выше 14 МПа	класс точности не ниже 1

При рабочем давлении стрелка манометра **должна находиться во второй трети** шкалы.

На шкале манометра **должна быть нанесена красная черта**, указывающая рабочее давление.



Взамен красной черты к корпусу манометра прикрепляется **металлическая пластинка** красного цвета, плотно прилегающая к стеклу.

Показатели манометра должны быть **отчетливо видны** персоналу.

Номинальный диаметр (\varnothing) манометра должен соответствовать **высоте его установки** от уровня площадки наблюдения:



Трехходовой кран служит для соединения рабочего манометра с системой/атмосферой/с контрольным манометром, а также для заполнения и продувки сифонной трубки.

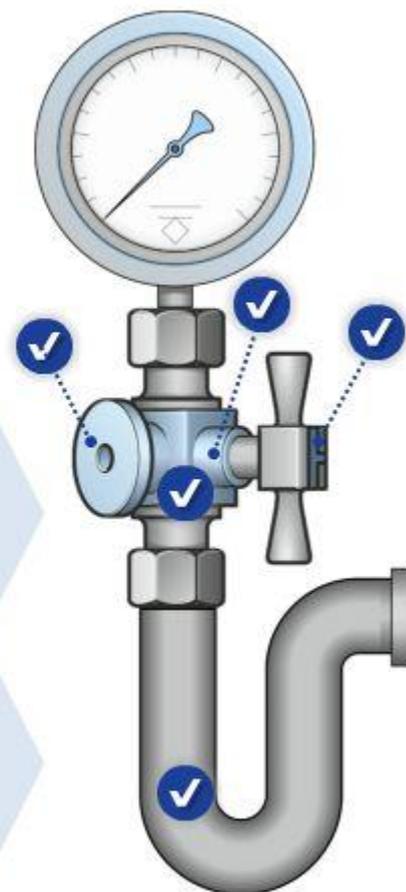
Сифонная трубка служит для предохранения манометра от проникновения в трубчатую пружину пара или перегретой воды.

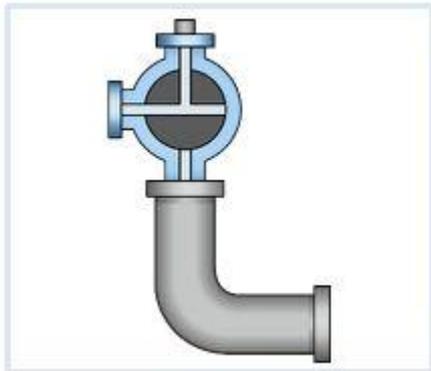
1

Трехходовой кран или другое аналогичное устройство должны быть установлены **перед каждым манометром.**

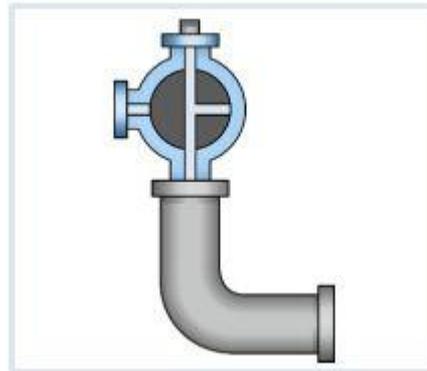
2

Сифонная трубка диаметром не менее 10 мм должна быть установлена перед манометром, предназначенным для **измерения давления пара.**

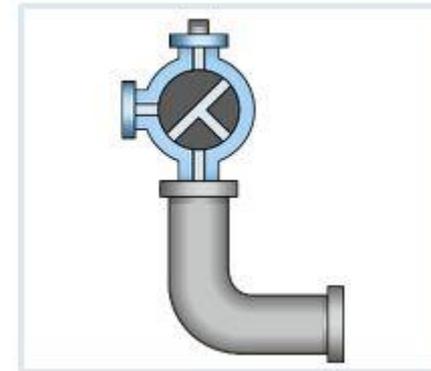




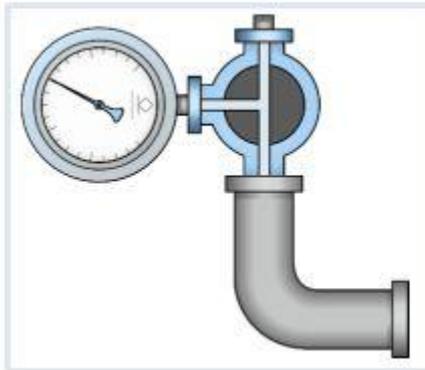
Отключение манометра (посадка на "нуль").



Рабочее положение.



Накопление конденсата в сифонной трубке.



Проверка рабочего манометра контрольным.



Продувка манометра.



Продувка сифонной трубки.

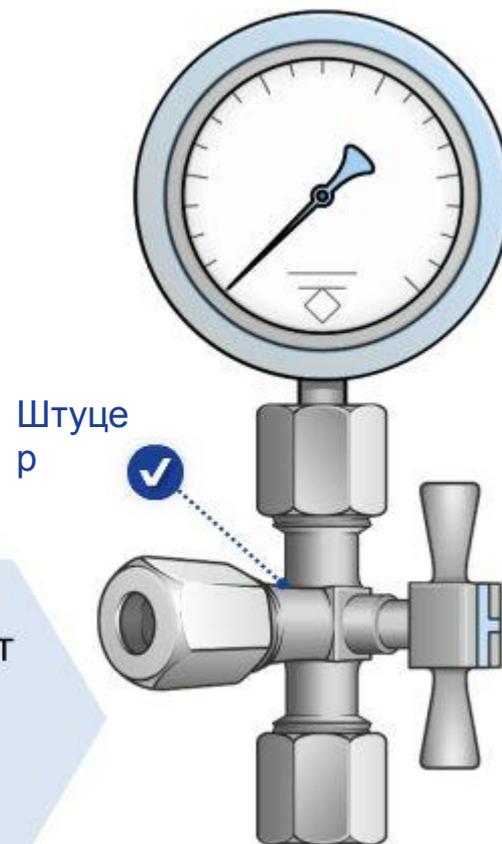
Допускается

установка отдельного штуцера с запорным органом для подсоединения второго манометра в случае, если:

- ... температура среды выше 250 °С;
- ... среда 1 группы;
- ... рабочее давление выше 2,5 МПа.

Установка необязательна

если проверка манометра может производиться в установленные сроки **путем снятия** его со стационарного сосуда.



Проверка производится:

- ... обслуживающим персоналом в процессе эксплуатации;
- ... с периодичностью, установленной в производственной инструкции;
- ... с помощью трехходового крана или заменяющих его запорных вентилях путем установки **стрелки манометра на нуль**.

Поверка производится:

не реже **одного раза в 12 месяцев**, если иные сроки не установлены документацией на манометр.

После поверки на манометре должны быть установлены **клеймо** или **пломба**.



Поверительное клеймо - знак, удостоверяющий, что поверка средства измерений проведена с удовлетворительными результатами.

Предназначено для **защиты средств измерений** от несанкционированного доступа и наносится на средство измерений, дополнительное устройство и (или) техническую документацию.

Виды и расшифровка:



Поверительное клеймо - знак, удостоверяющий, что поверка средства измерений проведена с удовлетворительными результатами.

Предназначено для **защиты средств измерений** от несанкционированного доступа и наносится на средство измерений, дополнительное устройство и (или) техническую документацию.

Виды и расшифровка:



Поверительное клеймо - знак, удостоверяющий, что поверка средства измерений проведена с удовлетворительными результатами.

Предназначено для **защиты средств измерений** от несанкционированного доступа и наносится на средство измерений, дополнительное устройство и (или) техническую документацию.

Виды и расшифровка:



Поверительное клеймо - знак, удостоверяющий, что поверка средства измерений проведена с удовлетворительными результатами.

Предназначено для **защиты средств измерений** от несанкционированного доступа и наносится на средство измерений, дополнительное устройство и (или) техническую документацию.

Виды и расшифровка:



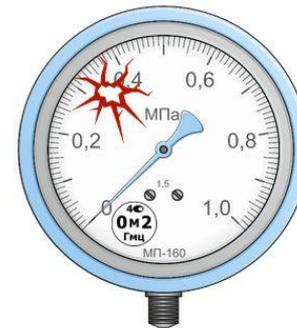
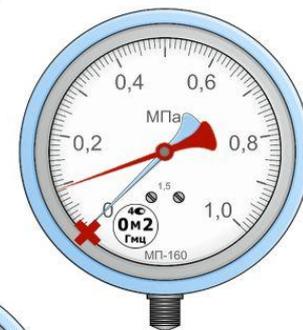
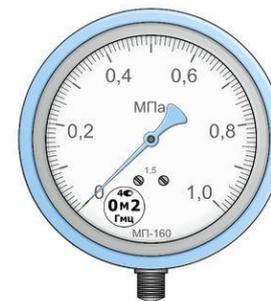
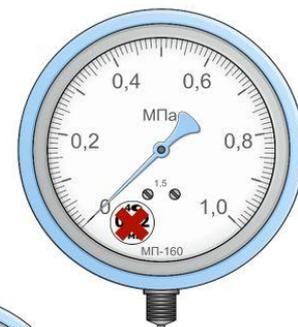
Манометры **НЕ допускаются к применению**, если:

На манометре **отсутствует пломба** или **клеймо** с отметкой о проведении поверки.

Истек срок поверки манометра.

Стрелка при отключении манометра **не возвращается к нулевой отметке** на величину, больше половины допускаемой погрешности.

Разбито стекло или имеются другие повреждения манометра.





ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПРОВЕДЕНИЮ
технического освидетельствования, экспертизы
промышленной безопасности и технического
диагностирования оборудования под давлением

ТРЕБОВАНИЯ К ПРОВЕДЕНИЮ
технического освидетельствования
сосудов под давлением

Проводится:

- ... ответственным за осуществление производственного контроля за безопасной эксплуатацией оборудования **совместно** с ответственным за исправное состояние и безопасную эксплуатацию оборудования;
- ... уполномоченной в установленном порядке специализированной организацией.



Объем работ

Порядок проведения

Периодичность проведения

определяются в пределах срока службы оборудования:

- руководством (инструкцией) по эксплуатации
- и требованиями ФНП

первичное

до ввода в эксплуатацию после монтажа

периодическое

периодически в процессе эксплуатации

внеочередное

до наступления срока периодического технического освидетельствования в случаях, **установленных ФНП:**

оборудование
не эксплуатировалось
более **12 месяцев**,
а трубопроводы -
более **24 месяцев**

оборудование
установлено на новом
месте после демонтажа

оборудование
отремонтировано
путем сварки, наплавки
и термической обработки

Записываются:

- ... в паспорт оборудования под давлением;
- ... лицами, проводившими техническое освидетельствование.

ПАСПОРТ
оборудования



Вместе с результатами должны быть **указаны:**

- ... максимальные разрешенные параметры эксплуатации
Давление,
температура.
- ... сроки следующего освидетельствования

 Срок следующего периодического технического освидетельствования **не должен превышать срока службы оборудования.**

1. установленного изготовителем;
2. установленного заключением экспертизы промышленной безопасности, оформленными по результатам технического диагностирования при продлении срока службы оборудования.

1 установить характер и размеры дефектов

2 проанализировать результаты технического диагностирования

снижают
прочность
оборудования

приводят
оборудование
в опасное для
эксплуатации
состояние

возникли из-за
режима
эксплуатации
оборудования

возникли из-за
особенностей
(недостатков)
конструкции

3 выполнить указания в соответствии с характером тяжести дефектов:



эксплуатировать оборудование
на **пониженных параметрах** до устранения дефектов

1

установить характер и размеры дефектов

2

проанализировать результаты технического диагностирования

снижают
прочность
оборудования

приводят
оборудование
в опасное для
эксплуатации
состояние

возникли из-за
режима
эксплуатации
оборудования

возникли из-за
особенностей
(недостатков)
конструкции

3

выполнить указания в соответствии с характером тяжести дефектов:

запретить эксплуатацию оборудования





1 установить характер и размеры дефектов

2 проанализировать результаты технического диагностирования

снижают
прочность
оборудования

приводят
оборудование
в опасное для
эксплуатации
состояние

возникли из-за
режима
эксплуатации
оборудования

возникли из-за
особенностей
(недостатков)
конструкции

3 выполнить указания в соответствии с характером тяжести дефектов:

Действовать согласно мероприятиям в случае дефектов из-за **режима эксплуатации оборудования**

Кроме того
необходимо
уведомить:

- ▶ изготовителя и (или) разработчика проекта этого оборудования
- ▶ организацию, оформившую документ подтверждения соответствия этого оборудования требованиям ТР ТС 032/2013
- ▶ Ростехнадзор



В **безопасных** условиях должна:

- ... допускаться технологическим процессом
- ... подтверждаться **расчету на прочность**

При **переводе оборудования** в данный режим необходимо:

проверить
**пропускную
способность**
предохранительных
клапанов

при "+" результатах

перенастроить клапаны
на пониженные параметры

при "-" результатах

заменить клапаны

Решение о возможности и сроках
использования данного режима
записывается в **паспорт оборудования**.



причины снижения
разрешенных параметров
подтверждающие документы

... **для всех сосудов, кроме баллонов**

**объем, методы
и периодичность
должны**

- определяться изготовителем
- указываться в руководстве (инструкции) по эксплуатации

В обратном случае **периодичность** должна соответствовать требованиям, указанным в приложении №4 к ФНП в пределах срока службы сосудов.

... **только для баллонов**

освидетельствование
должно проводиться
по методике

- утвержденной разработчиком конструкции баллонов
- содержащей информацию о периодичности освидетельствования и нормах браковки

**подлежащих учету
в органах Ростехнадзора**

**НЕ подлежащих учету
в органах Ростехнадзора**

**СОВМЕСТНЫМИ
СИЛАМИ**

- уполномоченной специализированной организации
- ответственного за осуществление производственного контроля за эксплуатацией сосудов под давлением
- ответственного за исправное состояние и безопасную эксплуатацию сосудов под давлением



в сроки, установленные в руководстве (инструкции) по эксплуатации или в [приложении №4 к ФНП](#).

подлежащих учету
в органах Ростехнадзора

НЕ подлежащих учету
в органах Ростехнадзора

совместными
силами

не требуется

- ~~➤ уполномоченной специализированной организации~~
- ответственного за осуществление производственного контроля за эксплуатацией сосудов под давлением
- ответственного за исправное состояние и безопасную эксплуатацию сосудов под давлением



в сроки, установленные в руководстве (инструкции) по эксплуатации или в [приложении №4 к ФНП](#).

Минимальный объем **первичного** технического освидетельствования включает:

1

2

3

4

проведение визуального и измерительного контроля с внутренней (при доступности) и наружной поверхностей сосуда.

Допускается:

- не проводить осмотр внутренней поверхности сосуда, поставляемого в собранном виде.



Объем **внеочередного** освидетельствования определяется причинами, вызвавшими его проведение, которые указываются в **паспорте сосуда**.

Минимальный объем **первичного** технического освидетельствования включает:



контроль толщины стенок элементов
сосудов, работающих под давлением
коррозионно-агрессивных сред.



Объем **внеочередного** освидетельствования определяется причинами,
вызвавшими его проведение, которые указываются в **паспорте сосуда.**

Минимальный объем **первичного** технического освидетельствования включает:

1

2

3

4

проверку соответствия требованиям
проектной и технической документации

- монтажа сосуда
- обвязки технологическими трубопроводами
- оснащения контрольно-измерительными приборами и предохранительными устройствами сосуда



Объем **внеочередного** освидетельствования определяется причинами, вызвавшими его проведение, которые указываются в **паспорте сосуда**.

Минимальный объем **первичного** технического освидетельствования включает:



проведение гидравлических испытаний.

Допускается:

- применять иные методы неразрушающего контроля, в том числе метод акустической эмиссии
- не проводить гидравлические испытания сосуда, поставляемого в собранном виде



Объем **внеочередного** освидетельствования определяется причинами, вызвавшими его проведение, которые указываются в **паспорте сосуда**.



ОСТАНОВИТЬ СОСУД



Порядок проведения указанных работ, должен быть установлен в производственной инструкции или в иной документации по безопасному ведению работ в зависимости от:

- ... особенностей схемы включения и техпроцесса;
- ... свойств рабочей среды;
- ... конструкции сосуда;
- ... требований ФНП.





охладить (отогреть) сосуд



Порядок проведения указанных работ, должен быть установлен в производственной инструкции или в иной документации по безопасному ведению работ в зависимости от:

- ... особенностей схемы включения и техпроцесса;
- ... свойств рабочей среды;
- ... конструкции сосуда;
- ... требований ФНП.





освободить сосуд от заполняющей его рабочей среды с проведением вентилирования (продувки) и нейтрализации, дегазации (при необходимости)

Порядок проведения указанных работ, должен быть установлен в производственной инструкции или в иной документации по безопасному ведению работ в зависимости от:

- ... особенностей схемы включения и техпроцесса;
- ... свойств рабочей среды;
- ... конструкции сосуда;
- ... требований ФНП.





отключить сосуд от источников питания и всех трубопроводов, соединяющих его с источниками давления или другими сосудами и технологическим оборудованием

Порядок проведения указанных работ, должен быть установлен в производственной инструкции или в иной документации по безопасному ведению работ в зависимости от:

- ... особенностей схемы включения и техпроцесса;
- ... свойств рабочей среды;
- ... конструкции сосуда;
- ... требований ФНП.



1

очистить поверхности от
отложений и грязи

2

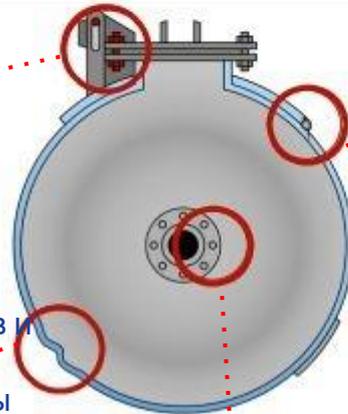
удалить футеровку,
изоляцию
и другие виды защиты при
наличии признаков,
указывающих на
**возможное наличие
дефектов:**

Деформация
стенок:

- вмятины;
- выпучины.

Состояние запорных устройств и
крышек люков:

- деформация крышки скобы
или откидной серьги;
- износ шпилек, резьбы;
- неполное число болтов.



Трещины
между болтами
и заклепками.

Дефекты
сварных швов:

- поры;
- свищи;
- подрезы;
- наплывы;
- трещины;
- смещение
кромки.

Следы коррозии
стенки, трещины,
надрывы.

Трещины в местах
установки
болтовых
(заклепочных)
соединений.

Коррозия и трещины
в местах приварки
колец жесткости.

Нарушение целостности футеровки,
изоляции и защитной оболочки корпуса.

Износ
элементов
поверхности
и.

Трещины в
местах
приварки
опор.



по манометру, установленному
на верхней крышке (днище) сосуда

с учетом гидростатического
давления воды в зависимости
от уровня установки манометра

Сосуды, работающие под давлением сред, отнесенных к **1-й группе согласно ТР ТС 032/2013**, до пуска в работу после окончания технического освидетельствования и иных работ должны подвергаться эксплуатирующей организацией испытанию на герметичность **воздухом или инертным газом** под давлением, равным рабочему давлению, в соответствии с инструкцией, утвержденной эксплуатирующей организацией.





**ТРЕБОВАНИЯ К ПРОВЕДЕНИЮ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ
И ПНЕВМАТИЧЕСКИХ ИСПЫТАНИЙ СОСУДОВ:**
условия и порядок проведения, анализ результатов

Проводится с целью

проверки **плотности и прочности** оборудования под давлением и всех его соединений при наличии условий:



После монтажа (доизготовления) на месте установки оборудования, транспортируемого к месту монтажа (доизготовления) отдельными деталями, элементами или блоками.



После реконструкции (модернизации), ремонта оборудования с применением сварки элементов, работающих под давлением.



При проведении технических освидетельствований и технического диагностирования в случаях, установленных ФНП.



После всех видов контроля и устранения обнаруженных дефектов.

Не обязательно, если они:

- ... прошли гидравлическое испытание на местах их изготовления;
- ... подвергались 100% контролю ультразвуком или иным равноценным неразрушающим методом дефектоскопии.

Допускается

проводить испытания отдельных и сборных элементов **вместе с оборудованием**, если отдельно от данного оборудования их испытывать невозможно.



Защитное покрытие или изоляция

До наложения покрытия
или изоляции.



Кожух

До установки кожуха.



Эмаль

После нанесения эмали.



При гидравлическом испытании оборудования **используется вода**.



**Температура
воды**

Должна быть допустимой по условиям безопасности и предотвращения хрупкого разрушения: **не ниже 5°C и не выше 40°C**

Не должна **загрязнять**
оборудование или **вызывать**
интенсивную коррозию

**Качество
воды**



Разница температур металла и окружающего воздуха **не должна**
приводить к конденсации влаги на поверхности стенок оборудования!

Формула расчета пробного давления зависит от материалов, из которых изготовлен сосуд.

Металлические (за исключением литых):

$$P_{\text{пр}} = 1,25 P \frac{[\sigma]_{20}}{[\sigma]_t}$$

Литые и кованные:

$$P_{\text{пр}} = 1,5 P \frac{[\sigma]_{20}}{[\sigma]_t}$$

Металлопластиковые:

$$P_{\text{пр}} = [1,25 K_M + \alpha (1 - K_M)] P \frac{[\sigma]_{20}}{[\sigma]_t}$$

Криогенные (при наличии вакуума в изоляционном пространстве):

$$P_{\text{пр}} = 1,5 P - 0,1$$

Изготовленные из **неметаллических материалов** с ударной вязкостью:

$$P_{\text{пр}} = \alpha P \frac{[\sigma]_{20}}{[\sigma]_t}$$

$$P_{\text{пр}} = [1,25 K_M + a (1 - K_M)] P \frac{[\sigma]_{20}}{[\sigma]_t}$$

- $P_{\text{пр}}$ **Пробное давление.**
Значение пробного давления **должно обеспечить наибольшую выявляемость дефектов** трубопровода или его элементов, подвергаемых гидравлическому испытанию.
- K_M **Отношение массы металлоконструкции к общей массе сосуда.**
- a **Коэффициент** для неметаллических материалов ударной вязкостью > 20 Дж/см² = 1,3.
Коэффициент для неметаллических материалов ударной вязкостью ≤ 20 Дж/см² = 1,6.
- P **Расчетное давление** - в случае доизготовления на месте эксплуатации.
Рабочее давление - в остальных случаях.
- $[\sigma]_{20}$ **Допускаемое напряжение** для материала сосуда или его элементов соответственно **при 20 °С.**
- $[\sigma]_t$ **Допускаемое напряжение** для материала сосуда или его элементов при **максимальной положительной** расчетной температуре.
Если трубопровод и его элементы работают в диапазоне температур ползучести, допускается **вместо $[\sigma]_t$** использовать **$[\sigma]_m$** .
 $[\sigma]_m$ - величина допускаемого напряжения при расчетной температуре.
Получается только на базе не зависящих от времени характеристик.

С различными материалами частей конструкции

Пробное давление определяется с учетом той зоны, которая имеет **меньшее значение расчетного давления или расчетной температуры**.

Работающих в условиях нескольких режимов

Работа сосуда в нескольких режимах подразумевает наличие различных расчетных параметров (температура и давление).

В этих условиях пробное давление принимается равным **максимальному из определенных значений пробных давлений** для каждого режима.

Разрешается уменьшить пробное давление до максимальной величины, если для обеспечения условий прочности и герметичности при испытаниях **возникает необходимость**:

- ... увеличения диаметра и количества материала болтов (шпилек) фланцевых соединений;
- ... замены материала болтов (шпилек) фланцевых соединений.

1

2

3

4

Заполнить сосуд водой.

При этом полностью удалить воздух.

Давление воды контролировать
не менее чем двумя манометрами.

Оба манометра должны иметь **одинаковые:**

- ... тип;
- ... предел измерения;
- ... класс точности (не ниже 1,5);
- ... цену деления.



1

2

3

4

Плавно повысить давление
в испытуемом сосуде **до пробного**.

Скорость подъема давления необходимо указать
в технической документации.

Не допускается

использование сжатого воздуха
или другого газа для подъема
давления в оборудовании,
заполненном водой.



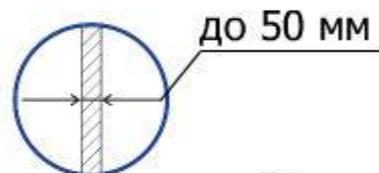
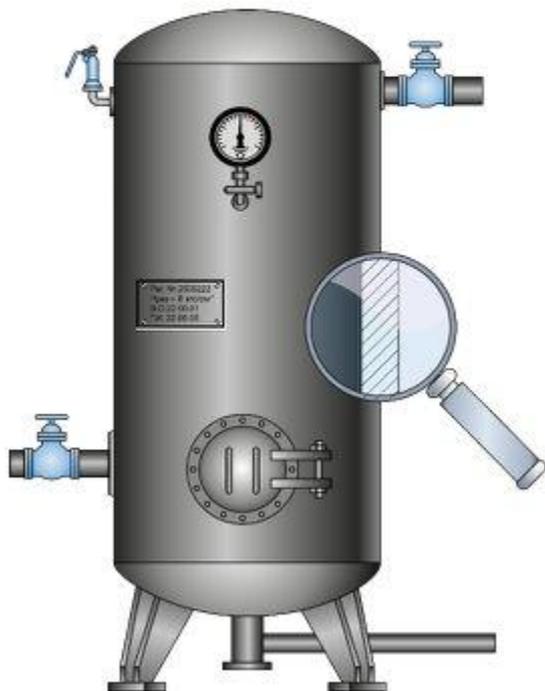
1

2

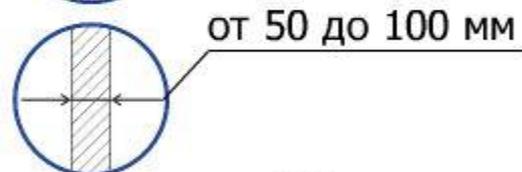
3

4

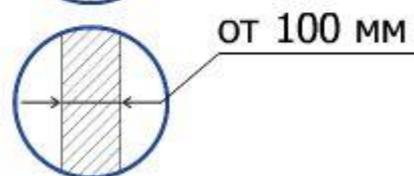
Сосуд, в зависимости от толщины стенки, **выдержать** под пробным давлением:



≤ 10 мин



≤ 20 мин



≤ 30 мин

1

2

3

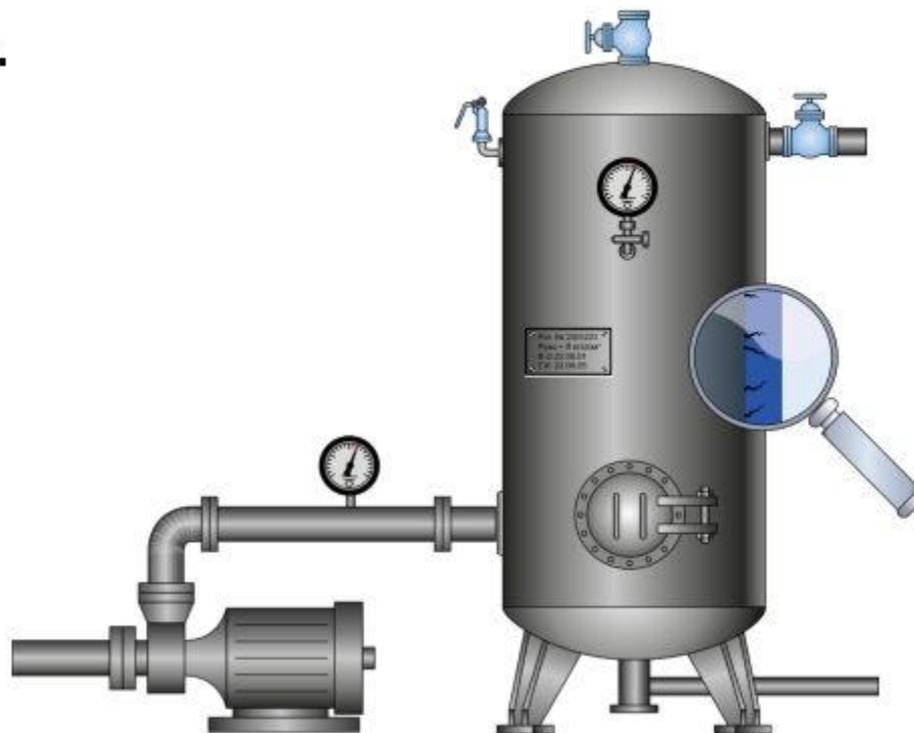
4

Снизить давление до расчетного.

При расчетном давлении
провести визуальный осмотр:

- ... наружной поверхности;
- ... разъемных соединений;
- ... сварных соединений.

После окончания испытания
удалить воду из сосуда.



Признаются **удовлетворительными**, при испытании **не обнаружены**:



Трещины,
видимые остаточные
деформации, падение давления
по манометру.



Течь, слезки
и запотевания
в сварных соединениях
и на основном металле,
течь в разъемных соединениях.

После устранения дефектов, обнаруженных при гидравлическом испытании, оборудование **подвергают повторным гидравлическим испытаниям**.

Результаты проведения испытания оформляются записью в паспорте сосуда.

Проводится **взамен** гидравлического испытания:

1

Когда **недопустимо** применение воды:

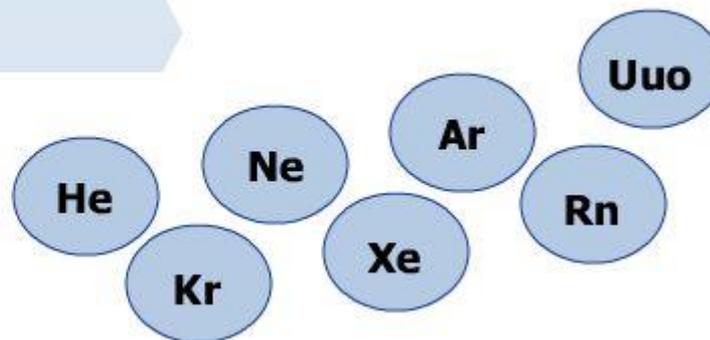
- ... если несущая строительная конструкция или опоры не рассчитаны на заполнение сосуда водой;
- ... при температуре окружающего воздуха ниже 0 °С и опасности промерзания отдельных участков сосуда.

2

Для сосудов с **номинальным давлением не более 10 МПа** при условии одновременного контроля методом акустической эмиссии.

Для проведения **используются**:

- ... сжатый воздух;
- ... инертный газ;
- ... смесь воздуха с инертным газом.



Определяется по формуле:

$$P_{\text{пр}} = 1,15 P \frac{[\sigma]_{20}}{[\sigma]_t}$$

$P_{\text{пр}}$ **Пробное давление.**
Значение пробного давления **должно обеспечить наибольшую выявляемость дефектов** трубопровода или его элементов, подвергаемых гидравлическому испытанию.

P **Расчетное давление** - в случае доизготовления на месте эксплуатации.
Рабочее давление - в остальных случаях.

$[\sigma]_{20}$ **Допускаемое напряжение** для материала сосуда или его элементов соответственно **при 20 °С.**

$[\sigma]_t$ **Допускаемое напряжение** для материала сосуда или его элементов при **максимальной положительной** расчетной температуре.
Если трубопровод и его элементы работают в диапазоне температур ползучести, допускается **вместо $[\sigma]_t$** использовать **$[\sigma]_m$** .
 $[\sigma]_m$ - величина допускаемого напряжения при расчетной температуре.
Получается только на базе не зависящих от времени характеристик.

1

Давление в испытываемом сосуде в целях безопасности **повышать плавно.**

2

Выдержать под пробным давлением.

Время выдержки должно быть не менее 15 минут и указано в технологической документации.

3

После выдержки под пробным давлением **снизить давление** до расчетного.

4

При расчетном давлении **провести визуальный осмотр** наружной поверхности и **проверку** герметичности сварных и разъемных соединений.



Пневматическое испытание **рекомендуется проводить в светлое время суток.**



**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОНЯТИЙ
"АВАРИЯ" И "ИНЦИДЕНТ",
ПРИМЕРЫ ВОЗНИКНОВЕНИЯ**
при эксплуатации сосудов под давлением

**ТРЕБОВАНИЯ
К ДОКУМЕНТИРОВАНИЮ**
действий для устранения аварий
и инцидентов при эксплуатации
сосудов под давлением

**СЛУЧАИ НЕМЕДЛЕННОЙ
ОСТАНОВКИ**
сосудов под давлением

Согласно [Федеральному закону](#) "О промышленной безопасности опасных производственных объектов":

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 установленного режима технологического процесса.



При эксплуатации сосудов под давлением

аварии

разрушения и повреждения
(разрывы) сосудов и их
оборудования.



инциденты

- повреждения крышек и затворов у лазов или люков сосудов;
- образование выпучин и трещин на стенках сосудов;
- нарушение правил и положений.





Ответственность за наличие данных инструкций лежит на **руководстве**, а их исполнение в аварийных ситуациях - **на каждом работнике**.

Выдаются под роспись каждому работнику, связанному с эксплуатацией оборудования.

Знание инструкций проверяется при аттестации и допуске к самостоятельной работе.

Объем инструкций зависит от особенностей технологического процесса и типа оборудования.

Содержат:

- ... Порядок оповещения работников и специализированных служб.
- ... Места расположения аптечек первой помощи.
- ... Методы оказания первой помощи работникам.
- ... Оперативные действия по предотвращению и локализации аварий.
- ... Способы и методы ликвидации аварий.
- ... Схемы эвакуации.
- ... Порядок приведения оборудования в безопасное положение.
- ... Порядок использования системы пожаротушения.
- ... Места отключения вводов электропитания и перечень лиц, имеющих право на отключение.





Неисправность:

- предохранительный устройств;
- предохранительных блокировочных устройств;
- всех указателей уровня жидкости;
- манометра и невозможности определить давление по другим приборам.



Возникновение пожара.



Обнаружение в сосуде и его элементах:

- неплотностей;
- выпучин;
- разрыва прокладок.



Повышение давления выше разрешенного и отсутствие
возможности его снижения;

Снижение уровня жидкости ниже допустимого в сосудах с
огневым подогревом.



**ТРЕБОВАНИЯ К КОМПЛЕКТАЦИИ СОСУДОВ
ТЕХНИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИЕЙ**

**ТРЕБОВАНИЯ К ТЕХНИЧЕСКОЙ
ДОКУМЕНТАЦИИ:**

паспорту сосуда, схеме включения сосуда,
производственной инструкции



Требования:

- ... Поставляется изготовителем с каждым сосудом.
- ... Составлен на русском языке и по требованию заказчика - на другом языке.
- ... Прикладывается руководство по эксплуатации.
- ... Допускается прикладывать распечатки расчетов, выполненных на ЭВМ.
- ... Элементы сосуда должны поставляться изготовителем с удостоверением о качестве изготовления.

<p style="text-align: center;">ПАСПОРТ сосуда, работающего под давлением</p> <hr/> <hr/> <p style="text-align: center;">(наименование сосуда)</p> <p>Per. № _____</p> <p style="text-align: center;">При передачи сосуда другому владельцу вместе с сосудах передается настоящий паспорт</p>

Регламентирует:



- Сосуды, на которые **распространяется** инструкция, их назначение.
- Обязанности персонала **во время дежурства** по наблюдению и контролю за работой сосуда.
- **Действия** персонала **при ликвидации** аварийных ситуаций.



- **Порядок проверки** исправности обслуживаемых сосудов и относящегося к ним оборудования в рабочем состоянии.



- **Порядок, сроки и способы проверки** арматуры, предохранительных устройств, приборов автоматики защиты и сигнализации.

- **Порядок пуска** в работу и **остановки** (прекращения работы) сосуда.

- Случаи, **требующие немедленной остановки сосуда**, предусмотренные ФНП, а также другие, обусловленные спецификой работы сосуда.



- Меры безопасности **при выводе оборудования в ремонт**, а также дополнительные меры безопасности для сосудов **с рабочей средой группы 1** (в соответствии с [ТР ТС 032/2013](#)).



- **Порядок ведения сменного журнала:**

- ... оформление приема и сдачи дежурства;
- ... проверка записи лицом, ответственным за исправное состояние и безопасную эксплуатацию сосуда.

Разрабатывается и утверждается руководством эксплуатирующей организации.

Должны быть включены в **производственную инструкцию**:

- ... **порядок пользования** ключ-маркой и замком;
- ... **допустимые скорости** прогрева и охлаждения автоклава и методы их контроля;
- ... контроль за непрерывным **отводом конденсата**;
- ... порядок наблюдения за **тепловыми перемещениями** автоклава;
- ... порядок контроля за **отсутствием заземлений** подвижных опор.



Содержит сведения о:

- ... предохранительных и блокирующих устройствах;
- ... средствах автоматического управления;
- ... контрольно-измерительных приборах;
- ... рабочей среде;
- ... источнике давления;
- ... арматуре;
- ... параметрах.

Утверждается эксплуатирующей организацией.

