ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 72098.3— 2025

ОБОРУДОВАНИЕ И ТРУБОПРОВОДЫ РЕАКТОРНЫХ УСТАНОВОК С ВОДНЫМ ТЕПЛОНОСИТЕЛЕМ ПЛАВУЧИХ ЭНЕРГОБЛОКОВ

Испытания давлением на прочность и плотность

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2025

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Акционерным обществом «Ордена Ленина Научно-исследовательский и конструкторский институт энерготехники имени Н.А. Доллежаля» (АО «НИКИЭТ»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 322 «Атомная техника»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 19 сентября 2025 г. № 1083-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

5 Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии не несет ответственности за патентную чистоту настоящего стандарта. Патентообладатель может заявить о своих правах и направить в Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии аргументированное предложение о внесении в настоящий стандарт поправки для указания информации о наличии в стандарте объектов патентного права и патентообладателе

*Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (*gost.e-ecolog.ru

© Оформление. ФГБУ «Институт стандартизации», 2025

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины, определения, сокращения и обозначения 1
4 Общие положения 3
5 Определение давления испытаний 4
6 Определение температуры испытаний 5
7 Проведение испытаний 5
Библиография 10

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ОБОРУДОВАНИЕ И ТРУБОПРОВОДЫ РЕАКТОРНЫХ УСТАНОВОК С ВОДНЫМ ТЕПЛОНОСИТЕЛЕМ ПЛАВУЧИХ ЭНЕРГОБЛОКОВ

Испытания давлением на прочность и плотность

Equipment and pipelines of reactor installations with coolant of floating power units.
Pressure tests for strength and density

Дата введения — 2025—11—01

1 Область применения

1.1 Настоящий стандарт устанавливает требования к испытаниям давлением на прочность и плотность оборудования и трубопроводов реакторных установок с водным теплоносителем плавучих энергоблоков, на которые распространяется действие федеральных норм и правил в области использования атомной энергии, регламентирующих правила устройства и безопасной эксплуатации оборудования и трубопроводов реакторных установок с водным теплоносителем плавучих энергоблоков.

1.2 Настоящий стандарт предназначен для применения на стадиях изготовления, монтажа и эксплуатации оборудования и трубопроводов, указанных в 1.1.

1.3 Настоящий стандарт не устанавливает требования к испытаниям давлением оборудования и трубопроводов на герметичность как методу контроля состояния металла оборудования и трубопроводов.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использована нормативная ссылка на следующий стандарт:

ГОСТ Р 8.568 Государственная система обеспечения единства измерений. Аттестация испытательного оборудования. Основные положения

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины, определения, сокращения и обозначения

3.1 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1.1 **давление испытаний (испытательное давление):** Максимальное давление в объекте испытаний при проведении испытаний.

Издание официальное

3.1.2 **допускаемая температура металла:** Минимальная температура металла объекта испытаний, при которой выполняются условия сопротивления хрупкому разрушению.

3.1.3 **испытание давлением:** Нагружение давлением испытательной среды объекта испытаний с целью проверки его прочности и плотности.

Примечание — В зависимости от типа испытательной среды испытания давлением разделяются на гидравлические (испытательная среда — жидкость) и пневматические (испытательная среда — газ или газовая смесь) испытания.

3.1.4 **испытательная среда:** Жидкость, газ или газовая смесь, используемые для создания давления при испытаниях объекта испытаний.

3.1.5 **конструкторская организация:** Организация (юридическое лицо), выполняющая технический проект реакторной установки или отдельного оборудования, отдельных сборочных единиц и деталей трубопроводов.

3.1.6 **объект испытаний:** Оборудование, трубопроводы, оборудование и трубопроводы в составе системы, детали и сборочные единицы оборудования и трубопроводов, подвергаемые испытаниям давлением.

3.1.7 **плотность:** Свойства конструкции и ее компонентов, контактирующих с испытательной средой, препятствовать проникновению этой среды наружу.

3.1.8 **рабочее давление:** Максимальное давление в оборудовании или трубопроводе при нормальной эксплуатации.

3.1.9 **расчетная температура:** Температура стенки оборудования или трубопровода, равная максимальному среднему арифметическому значению температур на его наружной и внутренней поверхностях в одном сечении стенки при нормальной эксплуатации.

Примечание — Для частей корпуса реактора расчетную температуру определяют как среднее интегральное значение распределения температур по толщине стенки корпуса реактора.

3.1.10 **расчетное давление:** Давление в оборудовании или трубопроводе, значение которого устанавливается конструкторской организацией не ниже, чем максимальное давление в оборудовании или трубопроводе при нормальной эксплуатации, и которое используется при расчете на прочность по выбору их основных размеров.

3.2 Сокращения

В настоящем стандарте применены следующие сокращения:

РУ — реакторная установка с водным теплоносителем плавучих энергоблоков;

PVD — Physical Vapor Deposition (физическое осаждение из паровой фазы) — метод вакуумного напыления.

3.3 Обозначения

В настоящем стандарте применены следующие обозначения:

P — давление в оборудовании или трубопроводе, МПа;

P_h — значение давления гидравлических испытаний, МПа;

$P_{h\,\min}$ — минимальное значение давления гидравлических испытаний, МПа;

$P_{p\,\min}$ — минимальное значение давления пневматических испытаний, МПа;

$[P_a]^{Th}$ — допускаемое наружное давление при температуре испытаний, МПа;

$R_{p0,2}^{Th}$ — условный предел текучести при температуре испытаний, МПа;

T — расчетная температура, °С;

T_h — температура испытаний, °С;

$[\sigma]^T$ — номинальное допускаемое напряжение при расчетной температуре, МПа;

$[\sigma]^{Th}$ — номинальное допускаемое напряжение при температуре испытаний, МПа;

σ_{mw} — средние напряжения растяжения по сечению болта или шпильки, вызываемые механическими нагрузками (с учетом затяга), МПа.

4 Общие положения

4.1 Для оборудования и трубопроводов, нагружаемых на стадии эксплуатации давлением (наружным или внутренним), с целью проверки их прочности и плотности должны быть проведены испытания давлением.

4.2 В целях проверки прочности должны быть проведены испытания давлением:

- после изготовления оборудования и составных частей трубопроводов (их деталей и сборочных единиц);
- после монтажа систем РУ/составных частей систем;
- при освидетельствованиях оборудования и трубопроводов на стадии эксплуатации плавучего энергоблока.

4.3 В целях проверки плотности оборудования и трубопроводов (подтверждения отсутствия протечек) должны быть проведены испытания давлением:

- после разборки и герметизации разъемных соединений;
- после выявления и устранения течи в разъемных соединениях;
- после выполнения ремонта с использованием сварки (наплавки).

4.4 Испытания давлением оборудования и трубопроводов после изготовления, монтажа и ремонта должны быть проведены до нанесения на них защитных внешних антикоррозионных покрытий — за исключением случаев, когда нанесение покрытий до окончательной сборки и монтажа обусловлено технологией — и до установки тепловой изоляции.

Примечание — Примерами случаев, когда нанесение покрытий до окончательной сборки и монтажа обусловлено технологией являются нанесение покрытия в печах или ваннах (алитирование, никелирование, метод вакуумного напыления PVD).

4.5 Испытания давлением оборудования и трубопроводов на стадии эксплуатации при наличии тепловой изоляции должны быть проведены после ее снятия в местах, определенных в проекте РУ.

4.6 Испытания давлением после изготовления оборудования, деталей, сборочных единиц оборудования и трубопроводов, нагружаемых в процессе эксплуатации наружным давлением, допускается проводить при нагружении внутренним давлением.

4.7 Требования к качеству испытательной среды должны быть установлены в технических условиях на оборудование и трубопроводы (детали, сборочные единицы) и должны быть указаны в конструкторской документации, включая паспорта оборудования и трубопроводов.

4.8 Перед проведением испытаний давлением объекты испытаний должны быть подготовлены для проведения осмотра — в местах, указанных в конструкторской документации, должна быть снята тепловая изоляция, поверхности должны быть очищены от загрязнений.

4.9 При проведении испытаний давлением должны соблюдаться правила безопасности, предусмотренные действующими инструкциями и положениями организации, проводящей испытания давлением.

4.10 Для оборудования и трубопроводов, подвергаемых гидравлическим испытаниям, во время заполнения жидкостью должны быть приняты меры, предотвращающие образование полостей, заполненных газом (газовой смесью).

4.11 Испытания давлением отдельных деталей и сборочных единиц оборудования и трубопроводов (за исключением трубопроводов 1 и 2 класса безопасности по классификации [1]) после их изготовления допускается не проводить в случае, если изготовитель осуществляет испытания этих деталей и сборочных единиц в составе укрупненных сборочных единиц или изделий.

4.12 Оборудование (детали, сборочные единицы) после изготовления, оборудование и трубопроводы после монтажа и на стадии эксплуатации должны подвергаться гидравлическим испытаниям.

Допускается после изготовления оборудования (деталей, сборочных единиц), а также после монтажа и на стадии эксплуатации оборудования проводить пневматические испытания в случае, если конструкторской (проектной) или эксплуатационной документацией предусмотрен такой вид испытаний, при обеспечении соблюдения необходимых требований безопасности.

4.13 Испытания давлением для баков, сосудов, а также примыкающих к ним трубопроводов и гидрозатворов до первой запорной арматуры, работающих под гидростатическим давлением, должны быть проведены наливом после монтажа и на стадии эксплуатации.

4.14 Не подлежат испытанию давлением трубопроводы сброса (подачи) технологической среды в емкость с гидростатическим давлением, а также участки дренажей после последней арматуры до окончания трубопровода, имеющего свободный слив.

5 Определение давления испытаний

5.1 Значение давления гидравлических испытаний P_h при проверке прочности для оборудования и трубопроводов (деталей, сборочных единиц) должно быть не менее значения $P_{h\,min}$ (нижняя граница), определяемого по формуле

$$P_{h\min} = 1{,}25P\frac{[\sigma]^{Th}}{[\sigma]^{T}}, \quad (1)$$

где P — расчетное давление при испытаниях после изготовления или рабочее давление при испытаниях после монтажа и на стадии эксплуатации;

$[\sigma]^T$ и $[\sigma]^{Th}$ — номинальные допускаемые напряжения в металле при расчетной температуре T и при температуре испытаний T_h соответственно, определяемые в соответствии с правилами по расчетам на прочность оборудования и трубопроводов РУ.

5.2 Трубопроводы (детали, сборочные единицы) после изготовления и монтажа должны быть подвергнуты гидравлическим испытаниям давлением, значение которого определяют по формуле

$$P_h = 1{,}5\,P, \quad (2)$$

где P — расчетное давление.

Трубы для трубопроводов с расчетной температурой выше 300 °С после изготовления должны быть подвергнуты гидравлическим испытаниям давлением, определяемым по формуле

$$P_h = 1{,}5P\frac{[\sigma]^{100}}{[\sigma]^{T}}, \quad (3)$$

где P — расчетное давление;

$[\sigma]^{100}$ — допускаемые напряжения при температуре 100 °С.

5.3 В случае проведения пневматических испытаний после изготовления оборудования (деталей, сборочных единиц) давление испытаний P_p при проверке прочности должно быть не менее $P_{p\,min}$, определяемого по формуле

$$P_{p\min} = 1{,}15P\frac{[\sigma]^{Th}}{[\sigma]^{T}}. \quad (4)$$

При этом давление P равно расчетному давлению.

5.4 Для крепежных изделий и для прокладок определение минимального давления испытаний не проводят.

5.5 Значение давления испытаний при проверке прочности для оборудования и трубопроводов (деталей, сборочных единиц) должно быть не более значения давления (верхняя граница), при котором в объекте испытаний возникнут приведенные напряжения, определяемые по составляющим общих мембранных напряжений, равные 1,35 $[\sigma]^{Th}$, а приведенные напряжения, определяемые по суммам составляющих общих или местных мембранных и общих изгибных напряжений, достигнут 1,7 $[\sigma]^{Th}$.

При этом напряжения в болтах и шпильках σ_{mw} не должны превышать 0,7 $R^{Th}_{p0,2}$.

Значения номинальных допускаемых напряжений в металле, приведенных напряжений, определяемых по составляющим общих мембранных напряжений, приведенных напряжений, определяемых по суммам составляющих общих или местных мембранных и общих изгибных напряжений, напряжений σ_{mw} необходимо определять в соответствии с правилами по расчетам на прочность оборудования и трубопроводов РУ.

5.6 Для объектов испытаний, нагружаемых при проведении испытаний наружным давлением, должно быть дополнительно выполнено условие

$$P_h(P_p) \le 1{,}25[P_a]^{Th}, \quad (5)$$

где $[P_a]^{Th}$ — допускаемое наружное давление, определяемое в соответствии с правилами по расчетам на прочность оборудования и трубопроводов РУ при температуре испытаний.

5.7 В случае если испытаниям подвергается система или контур, состоящие из оборудования и трубопроводов, имеющих различные рабочие давления и (или) расчетные температуры, и (или) изготовленных из различных конструкционных материалов (с различными допускаемыми напряжениями

$[\sigma]^{Th}$ и/или $[\sigma]^{T}$ или $[\sigma]^{100}$), значение давления испытаний этой системы (контура) следует назначать не ниже максимального значения из всей совокупности минимальных давлений гидравлических испытаний, вычисленных для оборудования, и значения давления для трубопроводов, составляющих систему (контур).

При этом испытательное давление не должно превышать максимальное испытательное давление для любого оборудования и трубопровода системы (контура).

5.8 При проверке плотности оборудования и трубопроводов давление испытаний должно быть не менее величины рабочего давления и не более величины расчетного давления для соответствующих оборудования и трубопроводов.

5.9 Значения давления испытаний оборудования и трубопроводов, их деталей и сборочных единиц определяет конструкторская организация в соответствии с положениями данного подраздела и указывает в конструкторской документации.

5.10 В случае проведения в процессе изготовления и монтажа оборудования и трубопроводов (деталей, сборочных единиц) стопроцентного контроля состояния металла ультразвуковым и (или) рентгенографическим методами (зоны, методы и объем контроля определяет конструкторская организация, они должны быть указаны в конструкторской документации) и проведения после изготовления гидравлического испытания давлением, значение которого назначено в соответствии с разделом 5, допускается принимать значение минимального давления испытаний при проверке их прочности на стадии эксплуатации равным 1,25 P. Результаты контроля приводят: организация-изготовитель в паспорте (формуляре) оборудования и свидетельствах об изготовлении деталей и сборочных единиц трубопроводов; организация, выполняющая монтажные работы или ремонт — в свидетельстве о монтаже оборудования и трубопроводов.

6 Определение температуры испытаний

6.1 Испытания следует проводить при температуре испытательной среды, при которой температура металла оборудования и трубопроводов будет не ниже допускаемой.

6.2 Допускаемые температуры металла оборудования и трубопроводов при испытаниях, а также температуру испытательной среды определяет конструкторская организация исходя из изменения свойств металла в процессе эксплуатации и указывает в конструкторской документации.

Учет изменения свойств металла в процессе эксплуатации для определения допускаемых температур металла при испытаниях после изготовления не требуется.

6.3 Температура металла при испытаниях оборудования и трубопроводов в составе системы, а также системы в целом должна быть не ниже максимальной из всей совокупности допускаемых температур всех составных частей системы.

6.4 Температуру испытательной среды для гидравлических испытаний следует выбирать таким образом, чтобы исключить образование конденсата на поверхности испытываемых объектов испытаний.

6.5 Температура испытаний на стадии эксплуатации, а также давление испытаний, могут уточняться эксплуатирующей организацией по согласованию с конструкторской организацией на основе данных расчетов на прочность с учетом фактической длительности работы установки до момента проведения очередного гидравлического испытания, фактического числа циклов нагружения и флюенса нейтронов с энергией $E \geq 0{,}5$ МэВ.

6.6 Во всех случаях температура металла испытуемого объекта испытаний (всех его участков), а также температура окружающей среды при гидравлических испытаниях должна быть не менее 5 °С.

7 Проведение испытаний

7.1 Порядок проведения испытаний

7.1.1 При подъеме давления при проведении гидравлических испытаний весь объем объекта испытаний должен быть заполнен испытательной средой. Наличие полостей, заполненных газом (газовой смесью), не допускается.

7.1.2 В процессе испытаний давлением следует контролировать значения давления и температуры испытательной среды и (или) металла объектов испытаний.

7.1.3 Измерение давления при испытаниях следует проводить по двум независимым манометрам или измерительным каналам.

Места установки независимых средств измерения давления на оборудовании и трубопроводах указывают в программах испытаний.

7.1.4 Контроль температуры следует проводить средствами измерения температуры. Контроль температуры допускается не проводить в случае, если температура испытательной среды и температура окружающей среды выше значения температуры испытаний, установленного в соответствии с требованиями раздела 6.

7.1.5 В процессе испытаний изменение давления должно находится в пределах ± 2 % от значения давления P_h и температуры испытательной среды — в пределах ± 3 °С.

Допускается изменение давления испытаний вследствие изменения температуры испытательной среды в других обоснованных расчетом или экспериментально пределах.

При этом давление не должно выходить за нижнюю и верхнюю границы, определенные согласно 5.1 и 5.5 соответственно. Понижение температуры ниже установленной в соответствии с требованиями раздела 6 не допускается.

7.1.6 Подъем и снижение давления испытаний проводят со скоростью не более 0,98 МПа в минуту. Для емкостей вместимостью не более 50 л скорость изменения давления не ограничивается.

7.1.7 При испытаниях давлением оборудования и трубопроводов первого контура подъем и снижение давления следует выполнять:

- в диапазоне от 0 до 10 МПа ступенями по 2,5—3,0 МПа с выдержкой на каждый ступени 5—10 мин;
- в диапазоне от 10 МПа до 0,8 P_h ступенями не более 0,98 МПа с выдержкой на каждой ступени не менее 10 мин;
- в диапазоне от 0,8 P_h до P_h ступенями не более 0,98 МПа с выдержкой на каждой ступени не менее 3 мин.

Конструкторской документацией могут быть предусмотрены иные режимы подъема давления.

7.1.8 При испытаниях давлением оборудования и трубопроводов других систем подъем (снижение) давления должен проводиться с остановками длительностью не менее 3 мин. При этом режим подъема (снижения) давления определен в конструкторской документации.

7.1.9 Допускается компенсировать протечки, предусмотренные конструкцией уплотнений валов насосов, а также течи через предназначенные только для проведения испытаний технологические уплотнения путем подкачки испытательной среды.

7.1.10 При пневматических испытаниях должны оцениваться колебания температуры испытательной среды (газа) за счет компрессии.

7.1.11 Время выдержки объекта испытаний под давлением P_h при гидравлических испытаниях должно быть не менее 10 мин. После выдержки давление гидравлических испытаний должно быть снижено до 0,8 P_h, выдержано в течение времени, указанного в конструкторской документации, после чего проведен осмотр объекта испытаний в доступных местах в течение времени, необходимого для осмотра.

При невозможности проведения осмотра всех участков объекта испытаний время выдержки должно быть не менее 24 ч при давлении 0,8 P_h, а результаты испытаний оцениваются по падению давления, определенного с учетом 7.1.5.

7.1.12 Применяемое испытательное оборудование должно быть аттестовано в соответствии с ГОСТ Р 8.568 и находиться в исправном состоянии.

7.2 Программы проведения испытаний

7.2.1 Испытания давлением оборудования и (или) деталей и (или) сборочных единиц трубопроводов после изготовления проводят по программе испытаний или технологической инструкции (технологическому процессу), разработанным изготовителем на основании конструкторской документации.

7.2.2 Для проведения испытаний после монтажа (при монтаже) оборудования и трубопроводов, а также на стадии эксплуатации организацией — разработчиком проекта РУ должна быть составлена комплексная программа испытаний.

7.2.3 Комплексная программа испытаний систем, оборудования и трубопроводов должна включать следующие данные:

- наименование и границы испытываемой системы (части системы оборудования, трубопроводов);

- сроки проведения испытаний;
- рабочее давление;
- давление испытаний;
- температуру испытаний;
- испытательные среды и требования к их качеству;
- минимальное значение температуры окружающей среды;
- допускаемые скорости повышения и понижения давления;
- допускаемые скорости повышения и понижения температуры;
- давление, при котором должен быть проведен осмотр;
- способы заполнения и дренирования испытательной среды;
- источник создания давления;
- метод нагрева испытательной среды;
- места установки датчиков (средств измерения) контроля давления;
- места установки датчиков (средств измерения) контроля температуры;
- допускаемые пределы колебания давления и температуры испытательной среды в процессе выдержки, включая выдержку при осмотре;
- средства обнаружения течей и контроля состояния оборудования и трубопроводов.

7.2.4 Комплексная программа должна быть согласована с организацией-строителем (судостроительной организацией) и эксплуатирующей организацией.

7.2.5 На основе комплексной программы по 7.2.3 организацией-строителем для проведения испытаний после монтажа (при монтаже) и эксплуатирующей организацией — для проведения испытаний на стадии эксплуатации — должны быть разработаны рабочие программы испытаний.

7.2.6 Помимо сведений, перечисленных в 7.2.3, рабочие программы должны содержать следующие данные:

- уточнение значений давления и температуры испытаний (см. 6.5);
- место подключения источника давления;
- перечень используемых средств измерения для контроля давления и температуры с указанием класса точности (погрешности измерений);
- график проведения испытаний (ступени подъема и сброса давления, подъема и снижения температуры испытаний, время выдержки);
- способы контроля состояния испытуемого оборудования и трубопроводов в процессе осмотра и после завершения испытаний;
- меры по подготовке и проведению испытаний (с указанием перекрываемой и открываемой арматуры, ограничивающей испытываемую систему или ее часть);
- перечень мест снятия тепловой изоляции;
- меры защиты от превышения давления свыше испытательного;
- требования по технике безопасности;
- перечень организационных мероприятий, включая назначение ответственных за испытания лиц;
- номер комплексной программы, на основе которой составлена рабочая программа.

7.3 Средства измерений при проведении испытаний

7.3.1 Измерение давления при испытаниях следует проводить по двум независимым средствам измерений давления (манометрам) одного класса точности.

Для измерений и контроля давления следует применять средства измерения давления утвержденного типа классом точности не более 0,6.

Допускается на установках, технические проекты которых утверждены до принятия настоящего стандарта, измерение давления при испытаниях систем проводить по двум независимым средствам измерений давления (манометрам и/или измерительным каналам) различного класса точности, одно из которых должно быть средством измерения утвержденного типа классом точности не более 0,6.

Допускается использовать иной класс точности при условии, что погрешность средств измерения будет не более 1/3 предела допускаемого отклонения значения давления испытаний.

7.3.2 Контроль температуры окружающей и испытательной сред следует проводить средствами измерений с погрешностью не более ± 1 °С.

7.3.3 При испытании продолжительностью более 2 ч рекомендуется, кроме средств измерений, дополнительно использовать регистраторы (записывающие приборы).

7.3.4 Аналоговые манометры, в случае их использования в испытаниях давлением, должны быть выбраны так, чтобы показания значений давления при испытаниях находились в пределах второй трети шкалы.

7.3.5 Все средства измерений (измерительные каналы), применяемые при испытаниях, должны быть утвержденного типа и поверены, иметь действующие сведения о результатах поверки в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

7.4 Требования безопасности

7.4.1 При проведении испытаний необходимо соблюдать правила безопасности, предусмотренные действующими инструкциями и положениями организации, проводящей испытания давлением.

7.4.2 Необходимо принять меры предосторожности против возможного повышения давления, связанного с термическим расширением испытательной среды.

7.4.3 Все линии низкого давления и другое оборудование, не имеющее отношения к проведению испытаний, должны быть отключены.

7.4.4 Во время подъема давления газа в испытываемом объекте испытаний, выдержки под давлением и снижения давления до значения, установленного для осмотра, персонал должен находиться в безопасном месте.

7.4.5 Проведение испытаний при наличии неисправностей в используемых при проведении испытаний средствах измерений, испытательном и вспомогательном оборудовании, оснастке и инструментах не допускается.

7.4.6 Во время проведения испытаний запрещается:

- находиться на территории зоны проведения испытаний лицам, не участвующим в испытаниях;
- находиться на территории опасной зоны при повышении давления;
- находиться со стороны заглушек;
- производить любые работы, не связанные с проведением испытаний;
- оставлять органы управления и контроля (пульты, рабочие места операторов, устройства сбора и отображения информации о ходе испытаний) без внимания специалистов, ответственных за проведение испытаний.

7.4.7 Испытания должны быть прекращены (прекращена подача испытательной среды, обеспечен сброс давления) в случаях:

- разрушения испытуемого объекта;
- обнаружении в испытываемом оборудовании течи, трещины, деформаций или отпотевания в сварных швах;
- возникновения пожара;
- перерыва в подаче испытательной среды (по причинам, не связанным с прекращением подачи воды при выдержках во время испытаний давления, включая подъем давления и проведение осмотра);
- возникновения гидроударов, появления вибрации;
- выхода из строя средств измерений, используемых при проведении испытаний;
- срабатывания аварийной сигнализации (по причинам, не связанным с повышением давления в системе первого контура);
- повышения давления в объекте испытаний выше давления испытаний;
- выхода из строя предохранительных, запорных и регулирующих устройств линии подачи и сброса испытательной среды.

7.4.8 Работы по устранению выявленных дефектов разрешается производить только после снятия давления и в случаях, когда устранение дефектов при наличии в объекте испытаний испытательной среды невозможно, — после ее удаления.

7.5 Требования к персоналу, проводящему испытания

7.5.1 К работам, связанным с подготовкой и проведением испытаний на прочность и плотность, допускаются специалисты не моложе 18 лет, прошедшие медицинское освидетельствование и имеющие разрешения на проведения работ.

7.5.2 Специалисты, назначенные для проведения испытаний, должны пройти проверку знаний правил и инструкций по технике безопасности.

7.6 Оценка результатов испытаний давлением

7.6.1 Объект испытаний считается выдержавшим испытания в случае, если выполнены все нижеперечисленные условия:

- в процессе испытаний и при осмотре не обнаружены течи, потение и разрывы металла;
- в процессе выдержки падение давления не выходило за пределы, установленные согласно 7.1.5;
- после испытаний не выявлено видимых искажений формы объектов испытаний;
- дополнительные требования, установленные программой испытаний.

7.6.2 Течи через технологические уплотнения, предназначенные только для проведения испытаний, браковочным признаком не являются.

7.6.3 При невозможности проведения осмотра всех элементов оборудования и трубопроводов допускается считать оборудование, трубопроводы и систему в целом выдержавшими испытания в случае, если давление P_h в течение 10 мин и давление 0,8 P_h в течение 24 ч остаются постоянными в пределах, установленных согласно 7.1.5.

7.6.4 В случае если при испытаниях в процессе изготовления выявлен выход испытательной среды через разъемное соединение, то необходимо переуплотнить соединение и провести повторное испытание на прочность.

7.7 Требования к оформлению результатов испытаний

7.7.1 После завершения испытаний организацией, проводившей испытания, должен быть составлен протокол, включающий следующие данные:

- наименование организации, проводившей испытания;
- дату проведения испытаний;
- наименование испытанной системы (части системы, оборудования, трубопроводов, сборочных единиц, деталей);
- основание для проведения испытаний (причина);
- номер рабочей программы (технологической инструкции);
- сведения об испытательной среде;
- давление испытаний;
- температуру испытательной среды;
- температуру металла (в случае, если она контролируется в процессе испытаний);
- температуру окружающей среды;
- время выдержки при давлении испытаний и при осмотре;
- давление, при котором проводился осмотр;
- результат испытаний;
- графики изменения давлений и температуры испытательной среды за время испытаний;
- сведения о примененных средствах измерений (класс точности, погрешность измерений);
- подпись ответственного лица и дату.

7.7.2 В паспортах (формулярах) оборудования и трубопроводов, в свидетельствах на изготовление деталей и сборочных единиц должны быть сделаны записи о результатах испытаний.

Библиография

[1] Российский морской регистр судоходства НД № 2-020101-169 Правила классификации и постройки атомных судов и судов атомно-технологического обслуживания. Часть II. Принципы безопасности

УДК 621.039.53:006.354 ОКС 27.120.10

Ключевые слова: оборудование, трубопроводы, испытания давлением, прочность, плотность, программы испытаний

Редактор *Н.А. Аргунова*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *Р.А. Ментова*
Компьютерная верстка *И.А. Налейкиной*

Сдано в набор 23.09.2025. Подписано в печать 03.10.2025. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,86. Уч.-изд. л. 1,58.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении в ФГБУ «Институт стандартизации»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru