
МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ

(МГС)

INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION

(ISC)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ
СТАНДАРТ

ГОСТ

3845 –

201

**ТРУБЫ МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ.
МЕТОД ИСПЫТАНИЯ
ГИДРОСТАТИЧЕСКИМ ДАВЛЕНИЕМ**

Проект, окончательная редакция

Москва
Стандартинформ
20__

Предисловие

Цели, основные принципы и основной порядок проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены ГОСТ 1.0 – 92 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и ГОСТ 1.2 – 2009 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, применения, обновления и отмены»

Сведения о стандарте

1 РАЗРАБОТАН Техническим комитетом по стандартизации ТК 357 «Стальные и чугунные трубы и баллоны», Открытым акционерным обществом «Российский научно-исследовательский институт трубной промышленности» (ОАО «РосНИТИ»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 357 «Стальные и чугунные трубы и баллоны»

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол № _____ от «__» _____ 20__ г.)

За принятие проголосовали:

Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004 – 97	Код страны по МК (ИСО 3166) 004 – 97	Сокращенное наименование национального органа по стандартизации

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от «_____» _____ 20__ г. № _____ межгосударственный стандарт ГОСТ 3845 – 20 введен в действие с «_____» _____ 20__ г.

5 ВЗАМЕН ГОСТ 3845-75

Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном информационном указателе «Национальные стандарты», а текст изменений и поправок – в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячном информационном указателе «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

В Российской Федерации 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

Введение.....	
1 Область применения.....	
2 Нормативные ссылки.....	
3 Термины и определения.....	
4 Требования к испытательному оборудованию, средствам измерений и испытательной среде.....	
5 Требования к условиям испытаний.....	
6 Подготовка к проведению испытаний.....	
6.1 Испытательное давление и время выдержки.....	
6.2 Расчет испытательного давления при испытании без осевого подпора.....	
6.3 Расчет испытательного давления при испытании с осевым подпором.....	
7 Порядок проведения испытаний.....	
8 Обработка результатов испытаний.....	
9 Требования безопасности, охраны окружающей среды.....	
Библиография.....	

Введение

Настоящий стандарт разработан взамен межгосударственного стандарта ГОСТ 3845-75 «Трубы металлические. Метод испытания гидравлическим давлением» с целью уточнения и актуализации требований к методу испытаний.

По сравнению с ГОСТ 3845-75 в настоящем стандарте:

- изменено наименование стандарта на «Трубы металлические. Метод испытания гидростатическим давлением», что более точно отражает суть метода испытания давлением неподвижной испытательной среды на внутреннюю поверхность трубы;
- уточнена область применения стандарта: приведены виды труб, подвергаемых испытанию: бесшовные, сварные, свертнопаяные, включая биметаллические трубы, а также нарезные трубы с муфтами и без муфт из стали, чугуна, сплавов и цветных металлов.

Испытание гидростатическим давлением, проводимое по настоящему стандарту, не предназначено для оценки прочности металлических труб при рабочем давлении, температуре и среде.

- структура стандарта приведена в соответствие с требованиями ГОСТ 1.5 -2001.)

Проект стандарта дополнен следующими разделами:

- Нормативные ссылки;
- Термины и определения;
- Требования к испытательному оборудованию, средствам измерений и испытательной среде;
- Порядок проведения испытаний ;
- Обработка результатов испытаний .
- Требования безопасности, охраны окружающей среды;

Стандарт дополнен формулами для расчета испытательного давления :

- для нарезных труб с муфтами и без муфт;
- для труб, имеющих на концах резьбовые соединения разного типа (переводники).

ГОСТ 3845 – 20
(проект, окончательная редакция)

- Единицы величин, применяемые в формулах, приведены в международной системе СИ.

ТРУБЫ МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ.

МЕТОД ИСПЫТАНИЯ

ГИДРОСТАТИЧЕСКИМ ДАВЛЕНИЕМ

Metallic pipes. Hydrostatic inside pressure testing method

Дата введения –

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает требования к методу испытания труб внутренним гидростатическим давлением для определения сплошности и прочности металлических труб.

Метод испытания труб внутренним гидростатическим давлением заключается в воздействии давления неподвижной испытательной среды на внутреннюю поверхность трубы.

Настоящий стандарт распространяется на испытания внутренним гидростатическим давлением бесшовных, сварных и свертнопаяных труб из стали, чугуна, сплавов и цветных металлов, включая биметаллические трубы, а также испытания нарезных труб с муфтами и без муфт.

П р и м е ч а н и е – Испытание гидростатическим давлением, проводимое по настоящему стандарту, не предназначено для оценки прочности металлических труб при рабочем давлении, температуре и среде.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие межгосударственные стандарты:

ГОСТ 3845 – 20

(проект, окончательная редакция)

ГОСТ 12.0.004-90 Система стандартов безопасности труда. Организация обучения безопасности труда. Общие положения

ГОСТ 28548-90 Трубы стальные. Термины и определения

П р и м е ч а н и е – 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 ссылочный стандарт заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом, следует руководствоваться заменяющим (измененным) стандартом. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ 28548, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 сплошность: Целостность металла труб, в том числе металла шва сварных труб, обеспечивающая отсутствие утечек испытательной среды при действии внутреннего гидростатического давления.

3.2 прочность: Способность металла труб сопротивляться деформации и разрушению при воздействии внутреннего гидростатического давления.

4 Требования к испытательному оборудованию, средствам измерений и испытательной среде

При проведении испытаний применяют следующее испытательное оборудование, средства измерений и испытательную среду:

а) испытательное оборудование, предназначенное для испытаний труб внутренним гидростатическим давлением;

б) манометр для измерения испытательного давления, имеющий класс точности не ниже:

- класса 1 – для испытания особотонкостенных труб (наружным диаметром 102 мм и менее и с отношением S/D , равным 0,01 и менее);
- класса 2,5 – для испытания остальных труб;

в) секундомер для контроля времени выдержки труб при испытательном давлении, обеспечивающий погрешность измерения времени $\pm 1,2$ с;

г) испытательную среду: воду, эмульсию или другую жидкую среду, согласно паспортных данных оборудования, на котором производят испытание.

5 Требования к условиям испытаний

5.1 Гидростатическим испытаниям подвергают трубы, изготовленные в соответствии с требованиями нормативной или технической документации. Количество испытываемых труб от партии должно быть указано в соответствующей нормативной или технической документации на трубы.

5.2 При проведении испытаний соблюдают следующие условия:

- а) температура окружающей среды должна быть в пределах $20\text{ C}^{\circ} \pm 10\text{ C}^{\circ}$;
- б) температура испытательной среды должна быть в пределах $25\text{ C}^{\circ} \pm 20\text{ C}^{\circ}$;
- в) в течение выдержки труб под испытательным давлением отклонение давления от заданного значения не должно превышать ± 1 МПа;
- г) для герметизации внутреннего объема труб должны применяться уплотнительные головки, соответствующие размеру и форме отделки концов труб, а также учитывающие наличие муфт;
- д) операции по перемещению, закреплению и герметизации труб не должны приводить к повреждению формы и поверхности труб;
- е) перед испытанием воздух из трубы должен быть вытеснен наполняющей жидкостью.

6 Подготовка к проведению испытаний

6.1 Испытательное давление и время выдержки

При подготовке к проведению испытаний труб определяют основные параметры испытания – испытательное давление и время выдержки при испытательном давлении.

Испытания труб круглого сечения проводят при испытательном давлении, рассчитанном по формулам (1) – (11), если иное не установлено в нормативной или технической документации на трубы, с округлением полученного значения до первого десятичного знака после запятой.

Испытания труб некруглого сечения (профильных) и чугунных труб проводят при испытательном давлении, установленном в нормативной или технической документации на трубы.

Время выдержки при испытательном давлении должно быть не менее времени, установленного в нормативной или технической документации на трубы.

При этом в течение установленного времени выдержки гидростатическое давление в трубе не должно падать ниже рассчитанного по формулам (1) – (11) или установленного в нормативной или технической документации на трубы.

6.2 Расчет испытательного давления при испытании без осевого подпора

6.2.1 Испытательное давление P , МПа, по формулам (1) – (3) рассчитывают:

- для бесшовных труб наружным диаметром 550 мм и менее, сварных и свертно-паяных труб наружным диаметром 530 мм и менее, с отношением S/D 0,13 и менее:

$$P = \frac{2S_p R}{D - S} \quad (1)$$

- для бесшовных труб наружным диаметром 550 мм и менее, сварных и свертно-паяных труб наружным диаметром 530 мм и менее, с отношением S/D более 0,13:

$$P = \frac{2,65S_p R \left(1 - \frac{S_p}{D}\right)}{D} \quad (2)$$

- для бесшовных труб наружным диаметром более 550 мм и сварных труб наружным диаметром более 530 мм:

$$P = \frac{2S_p R}{D - 2S}, \quad (3)$$

где S_p – расчетная толщина стенки, равная минимальной допустимой толщине стенки трубы (с учетом минусового предельного отклонения), мм;

R – допускаемое напряжение в стенке трубы при испытании, МПа, установленное в нормативной или технической документации на трубы;

D – номинальный наружный диаметр трубы, мм;

S – номинальная толщина стенки трубы, мм.

6.2.2 Испытательное давление P , МПа, по формулам (4) и (5) рассчитывают:

- для нарезных труб с муфтами и без муфт с отношением S/D 0,13 и менее:

$$P = \frac{2S_p R}{D} \quad (4)$$

- для нарезных труб с муфтами и без муфт с отношением S/D более 0,13:

$$P = \frac{2,65S_p R \left(1 - \frac{S_p}{D}\right)}{D}, \quad (5)$$

где S_p – расчетная толщина стенки, равная минимальной допустимой толщине стенки трубы (с учетом минусового предельного отклонения), мм;

R – допускаемое напряжение в стенке трубы при испытании, МПа, установленное в нормативной или технической документации на трубы;

D – номинальный наружный диаметр трубы, мм.

Испытательное давление для нарезных труб рассчитывают с учетом прочности муфты и конструкции резьбового соединения. Если испытательное давление, рассчитанное по [1], меньше, чем давление, рассчитанное по формулам (4) и (5), испытание труб проводят при меньшем испытательном давлении.

Испытательное давление для нарезных труб, имеющих на концах резьбовые соединения различного типа (переводники), принимают равным меньшему из испыта-

тельных давлений, рассчитанных для резьбового соединения каждого типа в соответствии с [1].

6.2.3 Испытательное давление P , МПа, по формулам (6) и (7) рассчитывают:

- для биметаллических труб с известными допускаемыми напряжениями в наружном и внутреннем слоях металла:

$$P = 2 \left[\frac{S_B R_B}{D - 2S_{pc} + S_B} + \frac{R_H (S_{pc} - S_B)}{D - S_{pc} + S_B} \right] \quad (6)$$

- для биметаллических труб с известным средним допускаемым напряжением в слоях металла трубы:

$$P = \frac{2S_{pc} R_c}{D - S_c}, \quad (7)$$

где S_p – расчетная толщина стенки, равная минимальной допустимой толщине стенки трубы (с учетом минусового предельного отклонения), кроме биметаллических труб, мм;

R_B, R_H – допускаемые напряжения во внутреннем и наружном слоях металла соответственно, установленные в нормативной или технической документации, МПа;

D – номинальный наружный диаметр трубы, мм;

S_{pc} – расчетная суммарная минимальная толщина стенки биметаллической трубы, равная сумме минимальной допустимой толщине наружного и внутреннего слоев металла (с учетом минусового предельного отклонения), мм;

R_c – среднее допускаемое напряжение в слоях металла биметаллической трубы, МПа;

S_c – суммарная толщина стенки биметаллической трубы, равная сумме номинальной толщины наружного и внутреннего слоев металла, мм.

6.3 Расчет испытательного давления при испытании с осевым подпором

6.3.1 Испытательное давление P , МПа по формулам (8) – (11) рассчитывают:

- для бесшовных труб наружным диаметром 550 мм и менее, сварных и свертно-паяных труб наружным диаметром 530 мм и менее, с отношением S/D 0,13 и менее:

$$P = \frac{2S_p RK(L-N)}{D-S-2S_p} \quad (8)$$

- для бесшовных труб наружным диаметром более 550 мм и сварных труб наружным диаметром более 530 мм:

$$P = \frac{2S_p RK(L-N)}{D-2S-2S_p} \quad (9)$$

- для нарезных труб с муфтами и без муфт с отношением S/D 0,13 и менее:

$$P = \frac{2S_p RK(L-N)}{D-2S_p} \quad (10)$$

- для биметаллических труб с известным средним допускаемым напряжением в слоях металла трубы

$$P = \frac{2S_c R_c K(L-N)}{D-S_c-2S_{pc}}, \quad (11)$$

где S_p – расчетная толщина стенки, равная минимальной допустимой толщине стенки трубы (с учетом минусового предельного отклонения), кроме биметаллических труб, мм;

R – допускаемое напряжение в стенке трубы при испытании, установленное в нормативной или технической документации на трубы, кроме биметаллических труб, МПа;

K – коэффициент, учитывающий осевой подпор, который зависит от способа герметизации (уплотнения) внутреннего объема трубы:

- при торцевом упорном уплотнении – равен 0,97;

- при торцевом распорном уплотнении – рассчитывается по формуле

$$K = \frac{2D^2}{2D^2 + 0,07(D^2 - D_{ц}^2)} \quad (12)$$

- при манжетном уплотнении со слежением – рассчитывается по формуле

$$K = \frac{2D^2}{2D^2 + d_r^2 - (D - 2S)^2} \quad (13)$$

где 0,07 – коэффициент, обеспечивающий герметизацию внутреннего объема трубы;

$D_{ц}$ – наружный диаметр центрального цилиндра подачи воды, мм;

$d_{г}$ – внутренний диаметр подвижной части уплотнительной головки, мм;

L – максимальное расстояние между опорами, удерживающими трубу в процессе испытания или максимальная длина трубы при отсутствии опор, м;

N – коэффициент, учитывающий напряжения изгиба, возникающие в стенке трубы под действием массы трубы и испытательной среды, рассчитываемый по формуле

$$N = \frac{0,125L}{SR} \quad (14)$$

D – номинальный наружный диаметр трубы, мм;

S – номинальная толщина стенки трубы, мм;

R_c – среднее допускаемое напряжение в слоях металла биметаллической трубы, МПа;

S_c – суммарная толщина стенки биметаллической трубы, равная сумме номинальной толщины наружного и внутреннего слоев металла, мм;

S_{pc} – расчетная суммарная минимальная толщина стенки биметаллической трубы, равная сумме минимальной допустимой толщине наружного и внутреннего слоев металла (с учетом минусового предельного отклонения), мм.

7 Порядок проведения испытаний

7.1 При проведении испытаний выполняют следующие операции:

- а) перемещают трубу на входной рольганг испытательного оборудования;
- б) переключают трубу с входного рольганга на ось испытательного оборудования;
- в) подводят к концам трубы соответствующие уплотнительные головки и фиксируют люнетами ее положение;
- г) закрывают зону размещения трубы защитным ограждением;

д) вытесняют воздух из внутреннего объема трубы при заполнении ее испытательной средой;

е) выполняют подъем давления испытательной среды внутри трубы до заданного испытательного давления с последующей выдержкой при этом давлении в течение заданного времени выдержки;

ж) по истечении заданного времени выдержки осматривают поверхность трубы по изображению на экране прибора видеонаблюдения или при непосредственном осмотре без применения увеличительных приспособлений;

и) выполняют сброс давления и слив испытательной среды из внутреннего объема трубы самотеком при выводе ее концов из уплотнительных головок после раскрытия люнетов и отвода защитного ограждения;

к) переключают трубу с оси испытательного оборудования на выходной рольганг с последующим перемещением ее с участка испытаний.

7.2 Подъем давления при испытании всех труб и сброс давления при испытании особотонкостенных труб (наружным диаметром 102 мм и менее и с отношением S/D , равным 0,01 и менее) следует проводить плавно (без гидравлических ударов).

7.3 Стальные сварные трубы наружным диаметром 530 мм и более, а также чугунные трубы любого наружного диаметра, в течение времени выдержки при испытательном давлении обстукивают механизированным способом молотками или роликами массой от 0,5 до 0,8 кг.

8 Обработка результатов испытаний

8.1 Результат испытания трубы считается удовлетворительным, если по истечении заданного времени выдержки при заданном испытательном давлении при визуальном осмотре или прибором видеонаблюдения не наблюдают:

- утечки испытательной среды через стенку трубы, муфты, сварной шов или резьбовое соединение трубы с муфтой;

- деформации трубы, муфты или сварного шва.

Утечка испытательной среды через резьбовое соединение может быть вызвана неправильным свинчиванием трубы с муфтой или несоответствующим нанесением резьбовой уплотнительной смазки. Если при осмотре резьбового соединения не будет выявлено недопустимых несоответствий, то после нанесения резьбовой уплотнительной смазки и свинчивания с муфтой труба может быть подвергнута повторному испытанию.

Утечка испытательной среды через уплотнительные головки может быть вызвана применением головок, не соответствующих размеру труб или не предназначенных для уплотнения нарезных труб. Если при осмотре концов труб не будет выявлено недопустимых несоответствий, то после замены уплотнительных головок труба может быть подвергнута повторному испытанию.

8.2 Результаты испытаний труб должны быть задокументированы с обязательным указанием:

- даты проведения испытания;
- идентификационных данных трубы;
- величины расчетного давления;
- времени выдержки при испытательном давлении;
- результата испытания («удовлетворительно» или «неудовлетворительно»);
- отметки о повторном испытании, если оно проводилось.

9 Требования безопасности, охраны окружающей среды

9.1 На предприятии, проводящем испытание гидростатическим давлением должна быть разработана процедура по безопасному проведению работ в соответствии с требованиями норм по взрывобезопасности, пожарной безопасности.

9.2 Участок для проведения испытаний должен иметь ограждение, препятствующее свободному доступу к оборудованию.

9.4 Организация обучения и инструктажа персонала по безопасности труда должна соответствовать требованиям ГОСТ 12.0.004.

Библиография

[1] ГОСТ Р 54918-2012 Трубы обсадные, насосно-компрессорные, бурильные и трубы для трубопроводов нефтяной и газовой промышленности. Формулы и расчет свойств