ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 54867— 2011 (ИСО 17456:2006)

ТРУБЫ ПОЛИМЕРНЫЕ МНОГОСЛОЙНЫЕ

Определение длительной прочности

ISO 17456:2006
Plastics piping systems — Multilayer pipes — Determination of long-term strength (MOD)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2012

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», а правила применения национальных стандартов Российской Федерации — ГОСТ Р 1.0—2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Основные положения»

Сведения о стандарте

1 ПОДГОТОВЛЕН ОАО «Научно-исследовательский институт санитарной техники», ООО «Группа ПОЛИПЛАСТИК» при участии фирм ООО «ТЕСЕ Системс», ООО «Экструзионные машины», «HENCO INDUSTRIES N.V.», ЗАО «Уponор Рус» на основе собственного аутентичного перевода на русский язык международного стандарта, указанного в пункте 4

2 ВНЕСЕН Техническими комитетами по стандартизации ТК 465 «Строительство» и ТК 241 «Пленки, трубы, фитинги, листы и другие изделия из пластмасс»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 15 декабря 2011 г. № 1573-ст

4 Настоящий стандарт является модифицированным по отношению к международному стандарту ИСО 17456:2006 «Пластмассовые трубопроводные системы. Многослойные трубы. Определение длительной прочности» (ISO 17456:2006 «Plastics piping systems — Multilayer pipes — Determination of long-term strength») путем исключения из текста ссылок на стандарты ИСО 1167-1 и ИСО 1167-2, не применяемые на территории Российской Федерации, и дополнения нормативной ссылкой на ГОСТ 24157—80.

Наименование настоящего стандарта изменено по отношению к наименованию международного стандарта для приведения в соответствие с ГОСТ Р 1.5—2004 (пункт 3.5)

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты», а текст изменений и поправок — в ежемесячно издаваемых информационных указателях «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячно издаваемом 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

© Стандартинформ, 2012

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 и определения 1
4 Сущность методов 2
5 Образцы для испытаний 3
6 Методы определения длительной прочности 3
7 Протокол испытаний 5
Приложение А (обязательное) Проверка длительной прочности по методу I 6
Приложение В (справочное) Схема определения длительной прочности 7

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ТРУБЫ ПОЛИМЕРНЫЕ МНОГОСЛОЙНЫЕ

Определение длительной прочности

Multilayer plastics pipes. Determination of the long-term strength

Дата введения — 2013—01—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на полимерные многослойные трубы и устанавливает следующие методы определения длительной гидростатической прочности: расчетный метод, применяемый для многослойных труб типа Р (все слои полимерные), экспериментальный метод (испытание давлением), применяемый для многослойных труб типов Р и М (с полимерными и металлическими слоями).

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ Р 15088—83 (ИСО 9080:2003) Трубы из термопластичных материалов. Определение длительной гидростатической прочности на образцах труб методом экстраполяции (ИСО 9080:2003 «Трубы и трубопроводы из пластмасс — Определение длительной гидростатической прочности термопластичных материалов на образцах труб методом экстраполяции», MOD)

ГОСТ 24157—80 Трубы из пластмасс. Метод определения стойкости при постоянном внутреннем давлении

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочного стандарта в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодно издаваемому информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим ежемесячно издаваемым информационным указателям, опубликованным в текущем году. 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 следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **многослойная труба:** Труба, состоящая из слоев различных материалов.

3.2 **многослойная труба типа М:** Труба, состоящая из слоев полимерных материалов и одного или более металлических слоев.

Примечание — Стенка трубы состоит не менее чем на 60 % из полимерных материалов [например, сшитый полиэтилен/алюминий/сшитый полиэтилен (PEX/Al/PEX) или полиэтилен повышенной теплостойкости/алюминий/сшитый полиэтилен (PE-RT/AL/PEX)].

Издание официальное

3.3 **многослойная труба типа Р:** Труба, состоящая из одного или более полимерных слоев, несущих нагрузку [например, хлорированный поливинилхлорид/сшитый полиэтилен (PVC-C/PEX)].

Примечание — Трубы, состоящие из одного полимерного слоя, несущего нагрузку, и имеющие на наружной поверхности слой, не несущий нагрузку, в настоящем стандарте не рассматриваются.

3.4 **однотипные конструкции труб типа Р:** Многослойные трубы, конструкции которых являются идентичными для более чем одного диаметра при следующих условиях:

- при изготовлении труб применяют одинаковый технологический процесс;
- для каждого слоя, несущего нагрузку, применяют один вид материала с одинаковыми характеристиками;
- слои разных диаметров располагаются в одинаковой последовательности;
- стандартное размерное отношение *SDR* каждого несущего слоя труб всех диаметров отличается не более чем на ± 10 %.

Примечание — Трубы типа Р с одинаковой общей толщиной стенки в пределах диапазона диаметров относятся к однотипным конструкциям, однако испытанию подвергают только трубы максимального диаметра в пределах этого диапазона.

3.5 **однотипные конструкции труб типа М:** Многослойные трубы, конструкции которых являются идентичными для более чем одного диаметра при следующих условиях:

- при изготовлении труб применяют одинаковый технологический процесс (например, процесс сварки алюминиевых слоев, тип сварки и т. д.);
- слои разных диаметров располагаются в одинаковой последовательности;
- стандартное размерное отношение SDR_m металлического слоя труб всех диаметров отличается не более чем на ± 10 %.

Примечание — Если для труб из определенного диапазона диаметров используются металлические слои одинаковой толщины, то значение SDR_m металлического слоя всех меньших диаметров этого диапазона может быть принято как SDR_m металлического слоя максимального диаметра из диапазона (например, диапазон диаметров от 12 до 20 мм с толщиной металлического слоя 0,2 мм).

3.6 **стандартное размерное отношение металлического слоя SDR_m:** Отношение номинального наружного диаметра трубы (*DN* или *OD*) к номинальной толщине металлического слоя $e_{n,m}$.

3.7 **нижний доверительный предел прогнозируемого гидростатического давления p_{LPL}, МПа:** Величина с размерностью давления, представляющая собой 97,5 %-ный (односторонний) нижний доверительный предел прогнозируемого гидростатического давления при температуре *T* и времени *t*.

3.8 **нижний доверительный предел прогнозируемой гидростатической прочности σ_{LPL}, МПа:** Величина с размерностью напряжения, представляющая собой 97,5 %-ный нижний доверительный предел прогнозируемой гидростатической прочности при температуре *T* и времени *t*.

3.9 **метод I:** Расчетный метод определения длительной гидростатической прочности многослойных труб типа Р по давлению.

3.10 **метод II:** Экспериментальный метод определения длительной гидростатической прочности многослойных труб типов М и Р по давлению.

3.11 **длительное гидростатическое давление p_{LTHS}, МПа:** Величина с размерностью давления, характеризующая прогнозируемое среднее давление при температуре *T* и времени *t* (50 %-ный доверительный интервал).

3.12 **длительная гидростатическая прочность σ_{LTHS}, МПа:** Величина с размерностью напряжения, характеризующая прогнозируемую среднюю прочность при температуре *T* и времени *t*.

4 Сущность методов

Длительную прочность многослойной трубы по давлению определяют:

a) расчетом (для многослойных труб типа Р), применяя уравнение (А.1) приложения А, включающее в себя размеры и среднее значение гидростатической прочности σ_{LTHS} материала каждого слоя, определенное по *ГОСТ Р 54866* или по эталонным зависимостям длительной прочности, приведенным в стандарте на трубы конкретного вида;

b) анализом результатов серии испытаний на стойкость к внутреннему давлению, проведенных для многослойных труб типов М и Р.

При определении длительной прочности расчетом должна быть проверена достоверность использования уравнения (А.1) для каждой конструкции многослойной трубы путем проведения подтверждающего испытания (см. 6.1.3).

Примечание — Предполагается, что стандартами на трубы конкретного вида или инструкциями изготовителя должны быть установлены следующие параметры испытания слоев, несущих нагрузку.

- для труб типа М — размеры образцов для испытаний;
- напряжение в стенке и/или испытательное давление.

5 Образцы для испытаний

Образцы для испытаний должны быть подготовлены в соответствии с *ГОСТ 24157*.

6 Методы определения длительной прочности[1)]

6.1 Метод I. Расчетный метод

6.1.1 Общее положение

Расчетный метод применяют для определения длительной прочности многослойных труб типа Р. В расчетном методе должны использоваться экспериментальные данные, полученные при проведении испытаний в соответствии с *ГОСТ 24157* при воздействии напряжения в материале каждого слоя, несущего нагрузку.

6.1.2 Расчет длительной прочности по давлению

Расчет длительной прочности многослойной трубы типа Р по давлению проводят с использованием уравнения (А.1), приведенного в приложении А.

Для определения нижнего доверительного предела прогнозируемой гидростатической прочности $\sigma_{LPL\,(T,t,0,975)}$ материала каждого слоя расчет должен проводиться с использованием данных, полученных в соответствии с 6.1.1, с учетом требований *ГОСТ Р 54866*.

Для определения длительной прочности каждого слоя, несущего нагрузку, могут быть использованы эталонные зависимости, приведенные в стандартах на трубы конкретного вида.

Если эталонные зависимости для материала слоя отсутствуют, то данные должны быть получены в соответствии с требованиями *ГОСТ Р 54866*.

6.1.3 Подтверждение достоверности

Подтверждение достоверности использования уравнения (А.1) проводят для каждой конструкции многослойных труб.

Используя уравнение (А.1) и значения длительной прочности материала каждого слоя трубы, несущего нагрузку, полученные в соответствии с *ГОСТ Р 54866* или по эталонным зависимостям, рассчитывают параметры испытаний для подтверждения достоверности при следующих условиях:

T = 80 °С при t = 3000 ч или

T = 95 °С при t = 1000 ч.

Испытания при более низких температурах (например, при 60 °С при времени 3000 ч) могут быть признаны необходимыми для исключения возможной деструкции материала или для приведения условий испытания в соответствие с требованиями стандарта на трубы конкретного вида.

Многослойная труба должна выдерживать расчетное испытательное давление в течение времени испытания, указанного выше.

Для подтверждения достоверности прочностных характеристик конструкции данной трубы должны быть проведены испытания по определению длительной прочности по методу II.

Для расчета испытательного давления должна быть использована середина интервала допуска размеров каждого слоя, несущего нагрузку, установленных производителем трубы.

6.1.4 Контрольные точки испытаний

Для расчета испытательного давления должны быть использованы эталонные зависимости длительной прочности или контрольные значения $\sigma_{LPL\,(T,t,0,975)}$, полученные на основе анализа в соответствии с *ГОСТ* Р 54866.

[1)] Приведенная в приложении В схема описывает процедуру, которой необходимо руководствоваться при испытании каждой конструкции многослойной трубы.

6.2 Метод II. Испытание давлением

6.2.1 Общее положение

Метод испытания давлением позволяет определять длительную прочность по внутреннему давлению в многослойных трубах типов М и Р. Метод испытания и образцы — по *ГОСТ 24157*.

6.2.2 Методика испытания

Проводят серию испытаний с доведением до разрушения образцов труб одного диаметра из каждой группы размеров, приведенных в 6.2.3.2. Распределение результатов испытаний по времени до разрушения должно соответствовать *ГОСТ Р 54866*. Для многослойных труб типа М должны испытываться трубы диаметром с наибольшим стандартным размерным отношением металлического слоя SDR_m.

Длительную прочность при требуемых температуре и времени определяют на основе анализа результатов испытаний по *ГОСТ Р 54866*.

6.2.3 Состав испытаний

6.2.3.1 В соответствии с 6.2.3.2 принимают группу размеров, если в стандарте на трубы конкретного типа не указано иное.

6.2.3.2 В соответствии с *ГОСТ Р 54866* проводят оценку труб каждой однотипной конструкции по крайней мере одного диаметра из каждой группы размеров, указанных ниже:

- группа размеров 1 — все номинальные размеры не более 26 мм;
- группа размеров 2 — все номинальные размеры более 26 до 63 мм включительно;
- группа размеров 3 — все номинальные размеры более 63 мм.

6.2.3.3 Определяют длительную гидростатическую прочность с учетом положений *ГОСТ Р 54866* и информации, приведенной в протоколе испытания, в соответствии с 6.2.2.

Для многослойных труб типа Р результаты испытаний сравнивают с требованиями, установленными в стандарте на трубы конкретного типа.

6.2.4 Подтверждающее испытание

6.2.4.1 Подтверждающее испытание проводят для определения пятилетнего значения испытательного давления p_{LTHS} для размеров труб, не прошедших полное испытание в соответствии с 6.2.3, если в стандартах на трубы конкретного типа не указано иное. Полученное значение должно быть не менее 90 % пятилетнего значения p_{LTHS} для трубы, прошедшей полное испытание в соответствии с 6.2.3.

Испытания должны подтвердить применимость для других размеров труб значений длительной прочности, определенных в соответствии с 6.1.2 или 6.2.2.

6.2.4.2 Температура испытания должна быть 80 °С, если в стандарте на трубу конкретного типа не указано иное.

При испытаниях должно быть получено не менее 18 разрушений, равномерно распределенных в диапазоне времени от 10 до 10000 ч, разделенном на интервалы.

В каждом интервале времени должно быть получено не менее шести разрушений. При времени более 4000 ч должно быть получено не менее трех разрушений.

Примечание — В случае отсутствия разрушения образцов при заданных параметрах результаты испытаний в соответствии с *ГОСТ Р 54866* могут быть использованы в расчете, если они не ухудшают результаты, полученные по 6.2.4.1.

6.2.4.3 Экстраполированные на пять лет результаты испытаний труб каждого диаметра, выраженные значением p_{LTHS}, должны быть более 90 % значения $p_{LTHS \cdot 5\,лет}$ для диаметра трубы, испытанной в соответствии с 6.2.3.

6.2.5 Контрольные точки испытаний

Контрольные точки испытаний при заданной температуре и времени, указанных в стандарте на трубу конкретного типа, должны быть рассчитаны с использованием 95 %-ного значения p_{LPL}, полученного для диаметра трубы, испытанной в полном объеме при контрольном времени 22; 165; 1000 ч (или при другом требуемом времени испытания).

7 Протокол испытаний

Протокол испытаний должен включать в себя:

a) ссылку на настоящий стандарт, стандарт на трубу конкретного типа и инструкцию изготовителя;

b) полную идентификацию многослойной трубы, из которой был отобран образец для испытания, в том числе наименование изготовителя, вид материала, код маркировки, размер, источник поступления трубы или др. необходимые сведения (при их наличии);

c) размеры образцов труб для испытаний;

d) число образцов труб для испытаний;

e) таблицу наблюдений, включающую в себя для каждого наблюдения температуру испытания (в градусах Цельсия), уровень давления (в мегапаскалях), уровень напряжения (в мегапаскалях) для многослойных труб типа P, время до разрушения (в часах), информацию об испытаниях, а также любые другие данные, относящиеся к наблюдениям;

f) график результатов испытаний с точками разрушения и линии линейной регрессии;

g) любые факторы, не упомянутые в настоящем стандарте, которые могут повлиять на результаты;

h) дату испытания.

Приложение А
(обязательное)

Проверка длительной прочности по методу I

А.1 В настоящем приложении приведено уравнение, применяемое для расчета длительной прочности по давлению, прочности по давлению при подтверждающих испытаниях или прочности по давлению по контрольным точкам.

При подтверждающем испытании значение σ_n материала каждого слоя, несущего нагрузку, должно быть определено при одних и тех же значениях t и T.

Гидравлическое давление в трубе p, МПа, рассчитывают, используя уравнение

$$p_{T,t} = 20\sum_{1}^{n}\frac{\sigma_n \cdot e_n}{d_n - e_n}, \qquad (А.1)$$

где $p_{T,t}$ — расчетное давление для многослойных труб при температуре T, °С, за время t, ч; МПа;

n — число слоев, несущих нагрузку;

σ_n — напряжение в стенке слоя трубы, определяемое в соответствии со стандартом на трубу конкретного типа при температуре T, °С, за время t, ч, МПа,

e_n — толщина стенки слоя, несущего нагрузку, мм;

d_n — наружный диаметр слоя, несущего нагрузку, мм.

А.2 Если в стандарте на трубу конкретного типа не заданы время и температура испытания, рекомендуются следующие параметры:

T = 80 °С в течение t = 3000 ч или

T = 95 °С в течение t = 1000 ч.

Приложение В
(справочное)

Схема определения длительной прочности

На рисунке В.1 приведена схема определения длительной прочности конструкции многослойной трубы в соответствии с требованиями настоящего стандарта по методу I и методу II.

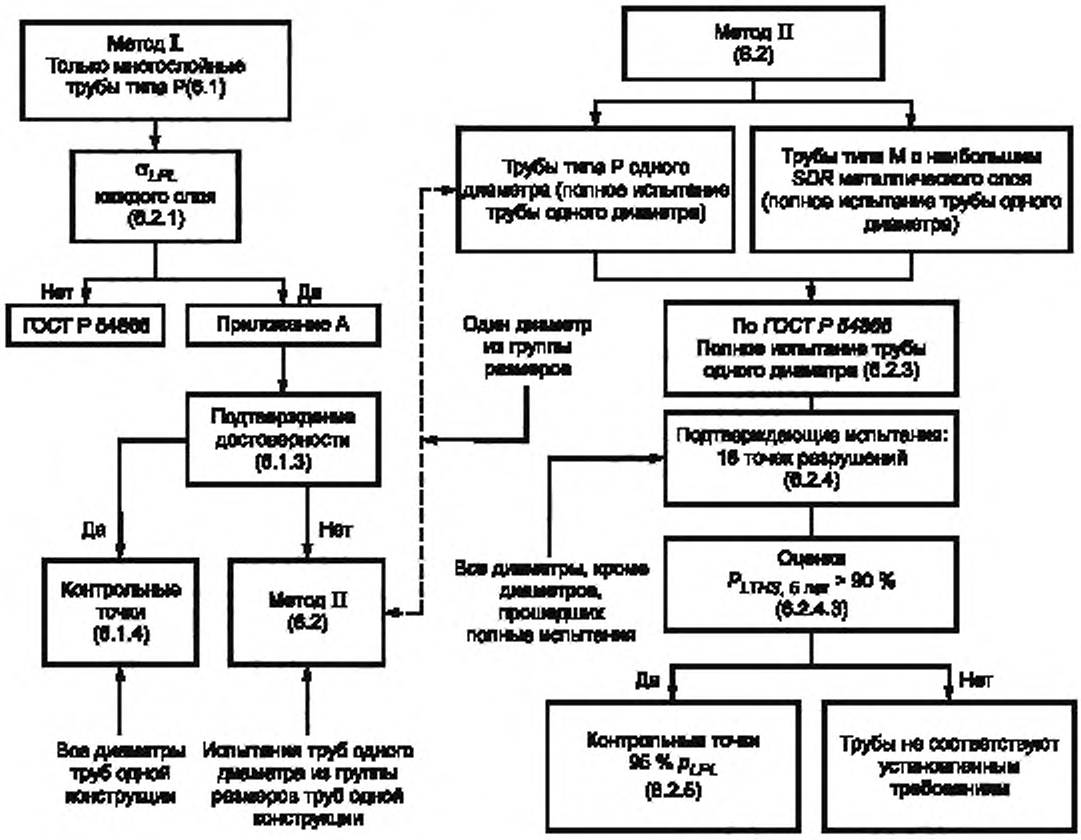


Рисунок В.1 — Схема определения длительной прочности конструкции многослойной трубы по методу I и методу II

УДК 628.144-036.54:006.354 ОКС 23.040.20 Л26

Ключевые слова: многослойные напорные трубы, многослойная труба типа М, многослойная труба типа Р, метод оценки длительной гидростатической прочности

Редактор *В.Н. Копысов*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *М.И. Першина*
Компьютерная верстка *Л.А. Круговой*

Сдано в набор 29.10.2012. Подписано в печать 07.12.2012. Формат 60 × 84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,40. Уч.-изд. л. 0,85. Тираж 165 экз. Зак. 1083.

ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru
Набрано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» на ПЭВМ.
Отпечатано в филиале ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» — тип. «Московский печатник», 105062 Москва, Лялин пер., 6.

gost.e-ecolog.ru