ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 57030— 2016 (ИСО 10471: 2003)

ТРУБЫ И ДЕТАЛИ ТРУБОПРОВОДОВ ИЗ РЕАКТОПЛАСТОВ, АРМИРОВАННЫХ СТЕКЛОВОЛОКНОМ

Метод определения долговременной предельной деформации изгиба и долговременной предельной относительной кольцевой деформации при воздействии влаги

(ISO 10471:2003, Glass-reinforced thermosetting plastics (GRP) pipes — Determination of the long-term ultimate bending strain and the long-term ultimate relative ring deflection under wet conditions, MOD)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2016

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 ПОДГОТОВЛЕН Автономной некоммерческой организацией «Центр нормирования, стандартизации и классификации композитов» при участии Объединения юридических лиц «Союз производителей композитов» на основе собственного перевода на русский язык англоязычной версии стандарта, указанного в пункте 4

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 497 «Композиты, конструкции и изделия из них»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 августа 2016 г. № 971-ст

4 Настоящий стандарт является модифицированным по отношению к международному стандарту ИСО 10471:2003 «Трубы из термореактивных стеклопластиков (GRP). Определение долговременной предельной деформации изгиба и долговременной предельной относительной кольцевой деформации во влажных условиях» (ISO 10471:2003 «Glass-reinforced thermosetting plastics (GRP) pipes. Determination of the long-term ultimate bending strain and the long-term ultimate relative ring deflection under wet conditions», MOD) включая изменение к нему ISO 10471:2003/Amd 1:2010, путем изменения содержания отдельных структурных элементов, которые выделены вертикальной линией, расположенной на полях напротив соответствующего текста, а также невключения отдельных структурных элементов, ссылок и/или дополнительных элементов.

Оригинальный текст модифицированных структурных элементов примененного международного стандарта ИСО приведен в дополнительном приложении ДА. Отдельные структурные элементы изменены в целях соблюдения норм русского языка и технического стиля изложения, а также в соответствии с требованиями ГОСТ Р 1.5.

Дополнительная ссылка, включенная в текст стандарта для учета особенностей российской национальной стандартизации, выделена курсивом, а объяснение причины ее включения приведено в сноске.

Положения, разделы и пункты примененного международного стандарта, не включенные в основную часть настоящего стандарта, приведены в дополнительном приложении ДБ.

Наименование настоящего стандарта изменено относительно наименования указанного международного стандарта для приведения в соответствие с ГОСТ Р 1.5 (подраздел 3.5).

В настоящем стандарте раздел 2 изменен в соответствии с особенностями российской национальной стандартизации.

Сопоставление структуры настоящего стандарта со структурой указанного международного стандарта приведено в дополнительном приложении ДВ.

Сведения о соответствии ссылочных национальных стандартов международным стандартам, использованным в качестве ссылочных в примененном международном стандарте, приведены в дополнительном приложении ДГ

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона «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

© Стандартинформ, 2016

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 2
4 Сущность метода 3
5 Оборудование 3
6 Подготовка к проведению испытаний 5
7 Проведение испытаний 5
8 Обработка результатов 6
9 Протокол испытаний 7
Приложение А (справочное) Сопоставление логарифмической и линейной шкал времени 8
Приложение ДА (справочное) Оригинальный текст модифицированных структурных элементов 9
Приложение ДБ (справочное) Оригинальный текст невключенных структурных элементов 12
Приложение ДВ (справочное) Сопоставление структуры настоящего стандарта со структурой примененного международного стандарта 13
Приложение ДГ (справочное) Сведения о соответствии ссылочных национальных стандартов международным стандартам, использованным в качестве ссылочных в примененном международном стандарте 14

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ТРУБЫ И ДЕТАЛИ ТРУБОПРОВОДОВ ИЗ РЕАКТОПЛАСТОВ, АРМИРОВАННЫХ СТЕКЛОВОЛОКНОМ

Метод определения долговременной предельной деформации изгиба и долговременной предельной относительной кольцевой деформации при воздействии влаги

Fiberglass-reinforced thermosetting plastic pipes and parts of pipelines.
Test method for determination of the long-term ultimate bending strain and the long-term ultimate relative ring deflection under wet conditions

Дата введения — 2017—01—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на трубы и детали трубопроводов из реактопластов, армированных стекловолокном (далее — трубы и фитинги), и устанавливает метод определения долговременной предельной деформации изгиба и долговременной предельной относительной кольцевой деформации при вертикальной сжимающей нагрузке при воздействии влаги.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ Р 54559—2011 Трубы и детали трубопроводов из реактопластов, армированных волокном. Термины и определения*

ГОСТ Р 55071—2012 Трубы и детали трубопроводов из реактопластов, армированных стекловолокном. Методы испытаний. Определение начальной удельной кольцевой жесткости

ГОСТ Р 55076—2012 Трубы и детали трубопроводов из реактопластов, армированных стекловолокном. Методы определения наработки до отказа под действием постоянного внутреннего давления

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

* Приведена дополнительная нормативная ссылка, так как в стандарте использованы термины, стандартизованные в ГОСТ Р 54559.

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 и определения

В настоящем стандарте применены термины по *ГОСТ Р 54559*, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1

сжимающая нагрузка *F*, Н: Нагрузка, приложенная к трубе и вызывающая кольцевую деформацию.

[ГОСТ Р 55071—2012, пункт 3.1]

3.2

средний диаметр $d_{ср}$, мм: Диаметр окружности, соответствующий середине поперечного сечения стенки трубы.

Примечание — Средний диаметр $d_{ср}$, мм, вычисляют по формуле

$$d_{ср} = d_{н} - e, \quad (1)$$

где $d_{н}$ — среднее значение наружного диаметра трубы, мм;

e — среднее значение толщины стенки трубы, мм.

Допускается определять средний диаметр $d_{ср}$ по формуле

$$d_{ср} = d_{в} + e, \quad (2)$$

где $d_{в}$ — среднее значение внутреннего диаметра трубы, мм.

Также допускается вычислять средний диаметр $d_{ср}$ по формуле

$$d_{ср} = \frac{l_{e}}{\pi} - e, \quad (3)$$

где l_{e} — среднее значение длины окружности по наружному диаметру трубы, мм.

[ГОСТ Р 55071—2012, пункт 3.4]

3.3

кольцевая деформация *y*, мм: Вертикальное изменение диаметра трубы, уложенной горизонтально, вследствие воздействия вертикальной сжимающей нагрузки.

[ГОСТ Р 55071—2012, пункт 3.2]

3.4

удельная кольцевая деформация $y/d_{ср}$: Отношение кольцевой деформации к значению среднего диаметра трубы.

[ГОСТ Р 55071—2012, пункт 3.3]

3.5 **предельная кольцевая деформация при воздействии влаги $y_{п,вл}$**, мм: Кольцевая деформация трубы в момент возникновения разрушения при воздействии влаги.

3.6 **предельная относительная кольцевая деформация при воздействии влаги $y_{п,вл}/d_{ср}$**: Отношение предельной кольцевой деформации к значению среднего диаметра трубы при воздействии влаги.

3.7 **долговременная предельная кольцевая деформация при воздействии влаги $y_{п,вл,x}$,** мм: Значение предельной кольцевой деформации при воздействии влаги в момент возникновения

разрушения за время x, полученное путем экстраполяции значений предельной деформации изгиба при воздействии влаги.

3.8 **долговременная предельная относительная кольцевая деформация при воздействии влаги $y_{п,вл,x}/d_{ср}$**: Отношение долговременной предельной кольцевой деформации к значению среднего диаметра трубы при воздействии влаги.

3.9 **разрушение**: Механическое повреждение образца для испытаний, вызывающее его неспособность выдерживать нагрузку.

3.10 **время до разрушения $t_р$,** ч: Продолжительность испытаний до возникновения разрушения.

3.11

начальная удельная кольцевая жесткость S_0, Н/м^2: Начальное значение удельной кольцевой жесткости трубы.

[ГОСТ Р 55071—2012, пункт 3.5]

3.12 **коэффициент деформации $D_д$**: Безразмерный коэффициент, используемый для преобразования предельной кольцевой деформации в значение предельной деформации изгиба.

4 Сущность метода

Сущность метода заключается в нагружении образца для испытаний, расположенного горизонтально и погруженного в воду, при заданной температуре, вертикальной сжимающей нагрузкой на время, в течение которого приложенная нагрузка остается постоянной. Кольцевую деформацию в процессе нагружения измеряют через определенные (заданные) промежутки времени до момента разрушения образца для испытаний. По результатам испытаний определяют долговременную предельную деформацию изгиба и долговременную предельную относительную кольцевую деформацию при воздействии влаги.

5 Оборудование

5.1 Установка для испытаний на сжатие

Установка для испытаний на сжатие должна обеспечивать сжатие образцов для испытаний, погруженных в воду, с постоянной скоростью перемещения активного захвата и измерение нагрузки с погрешностью не более 1 % от измеряемого значения. Установка для испытаний на сжатие должна включать нагружающие площадки по 5.2.

При измерении нагрузки следует исключить возможное влияние гидростатических эффектов и трения.

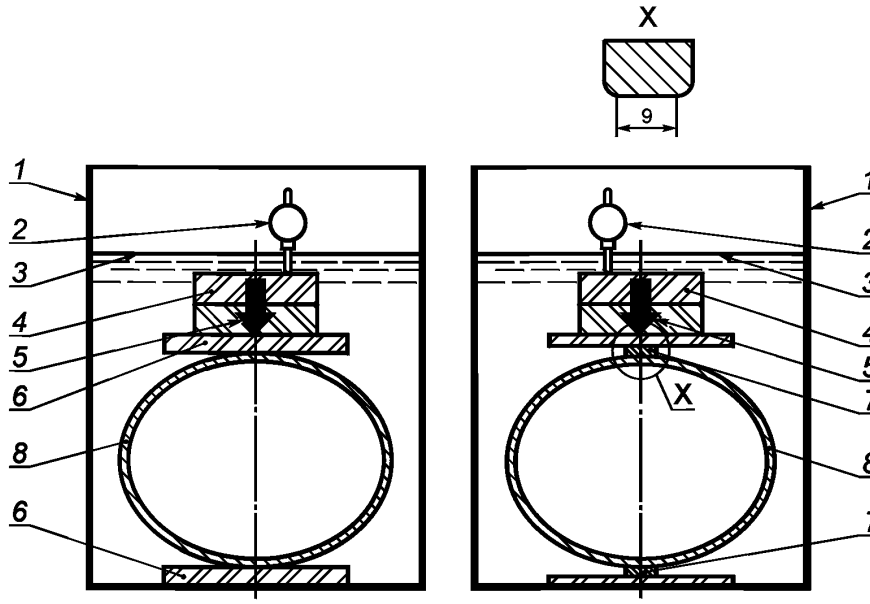
Примечание — Для образцов для испытаний, находящихся под воздействием больших предварительно установленных нагрузок с предполагаемым разрушением в течение 100 ч, необходим прибор, автоматически регистрирующий время до разрушения и кольцевую деформацию образцов для испытаний.

5.2 Нагружающие площадки

5.2.1 В качестве нагружающих площадок используют пару пластин (см. 5.2.2) или пару брусков (см. 5.2.3). Одинаковые нагружающие площадки применяют, если удельная кольцевая деформация при нагружении образца для испытаний не более 28 %. Если при нагружении удельная кольцевая деформация образца для испытаний более 28 %, одной из нагружающих площадок должен быть брусок.

Главные оси нагружающих площадок должны быть перпендикулярны и отцентрованы к направлению сжимающей нагрузки в соответствии со схемой нагружения образца для испытаний, приведенной на рисунке 1. Нагружающие площадки должны быть плоскими, гладкими и параллельными друг другу.

Нагружающие площадки должны быть изготовлены из материала, стойкого к воздействию воды.



а) нагрузка с пластиной б) нагрузка бруском

1 — емкость с водой; *2* — средство измерения кольцевой деформации;
3 — уровень воды; *4* — статическая нагрузка; *5* — сжимающая нагрузка *F*;
6 — пластины; *7* — бруски; *8* — образец для испытаний;
9 — ширина плоской поверхности бруска

Рисунок 1 — Схемы нагружения образца для испытаний

5.2.2 Пластины

Пластины должны быть достаточно жесткими, чтобы в процессе нагружения не возникло их деформации. Ширина пластин должна быть не менее 100 мм, длина — не менее длины образца для испытаний, толщина — не менее 6 мм.

5.2.3 Бруски

Бруски должны быть достаточно жесткими, чтобы в процессе нагружения не возникло их деформации. Каждый брусок должен иметь закругленные края, плоскую поверхность (рисунок 1) без острых краев. Длина брусков должна быть не менее длины образца для испытаний, а ширина плоской поверхности должна быть от 15 до 55 мм.

Форма брусков должна быть такой, чтобы во время проведения испытаний бруски контактировали с образцом для испытаний только плоской поверхностью.

5.3 Емкость, наполненная водой и снабженная устройством, поддерживающим постоянную заданную температуру воды. Размеры емкости должны обеспечивать полное погружение в воду образцов для испытаний.

Уровень воды должен оставаться постоянным на протяжении всех испытаний для предотвращения воздействия на значение сжимающей нагрузки, прилагаемой к образцу для испытаний.

5.4 Средства измерения

5.4.1 Для измерения длины, диаметра и толщины стенки трубы используют средства измерений, обеспечивающие измерения с погрешностью, установленной в 7.2–7.4.

Примечание — При выборе прибора для измерения изменений диаметра образца для испытаний необходимо учитывать коррозионную среду, в которой прибор будет использоваться.

5.4.2 Для измерения кольцевой деформации используют средства измерений с погрешностью не более ± 1 %.

6 Подготовка к проведению испытаний

6.1 Подготовка образцов для испытаний

6.1.1 Образец для испытаний представляет собой отрезок трубы. Длина образца для испытаний — в соответствии с нормативным документом или технической документацией на изделие. Допустимое отклонение — ± 5 %. Если длина образца для испытаний не указана в нормативном документе или технической документации на изделие, она должна составлять (300 ± 15) мм.

Торцы образца для испытаний должны быть гладкими без срезов и сколов и перпендикулярны к его продольной оси. Торцы образца для испытаний могут быть герметизированы.

Вдоль образца для испытаний по наружной или внутренней поверхности трубы с шагом в 180° по окружности наносят две противоположные прямые линии, выполняющие роль опорных линий, любым способом, не нарушающим целостность поверхности.

6.1.2 Для испытаний используют не менее 18 образцов для испытаний, если иное не установлено в нормативном документе и технической документации на изделие.

6.2 Кондиционирование

Образцы для испытаний кондиционируют в соответствии с требованиями нормативного документа или технической документации на изделие.

7 Проведение испытаний

7.1 Температура проведения испытаний и значения pH воды — в соответствии с требованиями нормативного документа или технической документации на изделие.

7.2 Измеряют длину каждого образца для испытаний вдоль опорной линии с погрешностью не более ± 1,0 %.

Рассчитывают среднюю длину каждого образца для испытаний L, мм, по результатам шести измерений.

7.3 Измеряют толщину стенки каждого образца для испытаний с погрешностью не более ± 0,2 мм с каждого конца опорных линий.

Рассчитывают среднюю толщину стенки e, мм, по результатам четырех измерений.

7.4 Измеряют одно из следующих значений с погрешностью не более ± 0,5 мм:

- внутренний диаметр образца для испытаний $d_в$, мм, посередине между каждой парой противоположных опорных линий;
- наружный диаметр образца для испытаний $d_н$, мм.

По формуле (1) или (2) вычисляют средний диаметр каждого образца для испытаний, используя полученное значение средней толщины стенки (см. 7.3), а также внутренний или наружный диаметр.

7.5 Для достижения однородности образцов для испытаний определяют начальную удельную кольцевую жесткость не менее чем на шести образцах для испытаний по ГОСТ Р 55071. Для оценки нагрузки, необходимой для сжатия образца для испытаний до достижения предельной кольцевой деформации, может быть использовано измеренное значение удельной кольцевой жесткости по паре опорных линий, а также результаты, полученные по другим образцам для испытаний, соответствующие распределению времени до разрушения, установленному в нормативном документе или технической документации на изделие.

7.6 Значение удельной кольцевой деформации выбирают в соответствии с требованиями нормативного документа или технической документации на изделие. Не рекомендуется выбирать значение удельной кольцевой деформации более 28 %, так как это может вызвать локальную деформацию образца для испытаний.

7.7 Устанавливают образец для испытаний в установке для испытаний на сжатие таким образом, чтобы противоположные опорные линии контактировали с нагружающими площадками. Следят, чтобы контакт между образцом для испытаний и нагружающими площадками был одинаковый по всей линии контакта, а также чтобы нагружающие площадки не были перекошены.

7.8 Помещают установку для испытаний на сжатие в емкость (см. 5.3). Наполняют емкость водой так, чтобы образец для испытаний был полностью погружен в воду.

7.9 К образцу для испытаний с постоянной скоростью прикладывают сжимающую нагрузку до достижения требуемой удельной кольцевой деформации в течение 3 мин и фиксируют сжимающую нагрузку и кольцевую деформацию.

7.10 Испытания проводят до разрушения образца для испытаний. В течение испытаний измеряют и записывают, через предварительно определенные в соответствии с нормативным документом или технической документацией на изделие промежутки времени, кольцевую деформацию образца для испытаний с помощью подходящих ручных или автоматических средств измерений, обеспечивающих точность, указанную в 5.4.2. За время до разрушения $t_р$ и предельную кольцевую деформацию при воздействии влаги $y_{п,вл}$ принимают одно из следующих значений:

- общее затраченное время и соответствующую ему кольцевую деформацию, записанную автоматическим средством измерения;
- последние зафиксированные результаты (до возникновения разрушения) кольцевой деформации и соответствующее время.

Примечание — В таблице А.1 (приложение А) приведены значения интервалов логарифмов времени в часах.

7.11 Продолжают испытания по 7.5–7.10 до разрушения не менее 18 образцов для испытаний с распределением времени до разрушения, установленного в соответствующих нормативных документах или технической документации на изделие. В случае если 16 образцов для испытаний разрушатся, а два других будут испытываться более 10000 ч без разрушения, результаты испытаний по этим двум образцам для испытаний могут быть записаны с указанием этого времени и соответствующей кольцевой деформации.

8 Обработка результатов

8.1 Вычисляют предельную деформацию изгиба при воздействии влаги $\varepsilon_{п,вл}$, %, для каждого образца для испытаний по формуле

$$\varepsilon_{п,вл} = \frac{D_д \cdot e \cdot y_{п,вл}}{d_{ср}^2} \cdot 100, \quad (4)$$

где $D_д$ — коэффициент деформации;
e — толщина стенки трубы, мм;
$y_{п,вл}$ — предельная кольцевая деформация при воздействии влаги, мм;
$d_{ср}$ — средний диаметр трубы, мм.

Безразмерный коэффициент деформации $D_д$ определяют по формуле

$$D_д = \frac{4{,}28}{\left(1 + \frac{y_{п,вл}}{2d_{ср}}\right)^2}. \quad (5)$$

8.2 Долговременная предельная деформация изгиба при воздействии влаги

8.2.1 Вычисляют lg времени до разрушения $t_р$, ч, и lg предельной деформации изгиба при воздействии влаги $\varepsilon_{п,вл}$, %, для каждого образца для испытаний.

8.2.2 Используют значения по 8.2.1, определяют формулу регрессионной прямой в соответствии с *ГОСТ Р 55076* (приложение А) и вычисляют экстраполированный логарифм долговременной предельной деформации изгиба при воздействии влаги за время x lg$\varepsilon_{п,вл,x}$, %, а затем долговременную предельную деформацию изгиба при воздействии влаги $\varepsilon_{п,вл,x}$, %.

8.2.3 Строят график зависимости предельной деформации изгиба от времени до разрушения в логарифмических координатах.

8.3 Долговременная предельная относительная кольцевая деформация при воздействии влаги

Долговременную предельную относительную кольцевую деформацию при воздействии влаги $y_{п,вл,x}/d_{ср}$, %, вычисляют по формуле

$$\frac{п,вл,}{d_{ср}} \quad \frac{п,вл,\ \cdot\ ср}{D_д \cdot e} \quad (6)$$

9 Протокол испытаний

Результаты испытаний заносят в протокол испытаний, который должен содержать:

- ссылку на настоящий стандарт и на нормативный документ или техническую документацию на изделие;
- всю необходимую информацию для полной идентификации образца для испытаний:

a) линейные размеры образца для испытаний;

b) участок трубы, откуда были вырезаны образцы для испытаний;

c) сведения о герметизации концов образов для испытаний (см. 6.1);

- число образцов для испытаний;
- начальную удельную кольцевую жесткость образцов для испытаний S_0, Н/м^2 (см. 7.5);
- при необходимости, условия кондиционирования (см. 6.2);
- сведения об оборудовании, в том числе о применении брусков и/или пластин, а также ширине плоской поверхности;
- температуру и значения pH воды при проведении испытаний;
- значения сжимающей нагрузки и кольцевой деформации для каждого образца для испытаний;
- предельную кольцевую деформацию, время до разрушения и предельную деформацию изгиба при воздействии влаги для каждого образца для испытаний;
- график зависимости предельной деформации изгиба от времени до разрушения в логарифмических координатах;
- вычисленное значение долговременной предельной деформации изгиба при воздействии влаги $\varepsilon_{\text{п,вл,}x}$, %;
- вычисленное значение долговременной предельной относительной кольцевой деформации при воздействии влаги $y_{\text{п,вл,}x}/d_{\text{ср}}$, %;
- описание образцов для испытаний после проведения испытаний, а также сведения об образцах для испытаний, которые не разрушились (если такие были);
- любые факторы, которые могли повлиять на результаты, например случайный отказ оборудования или другие детали, не указанные в настоящем стандарте;
- дату и продолжительность проведения испытаний для каждого образца для испытаний в часах.

Приложение А
(справочное)

Сопоставление логарифмической и линейной шкал времени

В таблице А.1 представлены интервалы времени в минутах, часах и днях, соответствующие последовательным равным приростам lg(*t*), ч.

Таблица А.1 — Интервалы времени с равным приростом lg(*t*), ч

lg(*t*), ч	Время *t*			lg(*t*), ч	Время *t*		
	мин	ч	день		мин	ч	день
0,0	60	1	0,042	2,5	18974	316	13,18
0,1	76	1,3	0 052	2,6	23886	398	16,59
0,2	95	1,6	0 066	2,7	30071	501	20,88
0,3	120	2,0	0,083	2,8	37857	631	26,29
0,4	151	2,5	0,105	2,9	47660	794	33,10
0,5	190	3,2	0,132	3,0	60000	1000	41,7
0,6	239	4,0	0,166	3,1	75536	1259	52,5
0,7	301	5,0	0,209	3,2	95094	1585	66,0
0,8	379	6,3	0,263	3,3	119716	1995	83,1
0,9	477	7,9	0,331	3,4	150713	2512	104,7
1,0	600	10	0,42	3,5	189737	3162	131,8
1,1	755	13	0,52	3,6	238864	3981	165,9
1,2	951	16	0,66	3,7	300712	5012	208,8
1,3	1197	20	0,83	3,8	378574	6310	262,9
1,4	1507	25	1,05	3,9	476597	7943	331,0
1,5	1897	32	1,32	4,0	600000	10000	416,7
1,6	2389	40	1,66	4,1	755355	12589	524,6
1,7	3007	50	2,09	4,2	950936	15849	660,4
1,8	3786	63	2,63	4,3	1197157	19953	831,4
1,9	4766	79	3,31	4,4	1507132	25119	1046,6
2,0	6000	100	4,17	4,5	1897367	31623	1317,6
2,1	7554	126	5,25	4,6	2388643	39811	1658,8
2,2	9509	158	6,60	4,7	3007123	50119	2088,3
2,3	11972	200	8,31	4,8	3785744	63096	2629,0
2,4	15071	251	10,47	4,9	4765969	79433	3309,7

Приложение ДА
(справочное)

Оригинальный текст модифицированных структурных элементов

ДА.1

1 Область применения

Настоящий международный стандарт описывает метод определения долговременной предельной деформации при изгибе путем экстраполяции и вычисления долговременной предельной относительной кольцевой деформации труб из термореактивного пластика, армированного стекловолокном (GRP) при воздействии влаги.

В настоящем международном стандарте изложены следующие два метода приложения нагрузки: с использованием плит или балочных брусков.

Примечание — Любой из данных методов может быть использован для измерения относительной вертикальной деформации до 28%. При предположении превышения этого уровня процесс ограничивается использованием по меньшей мере одного балочного бруска.

Примечание — Редакция раздела изменена для приведения в соответствие с требованиями ГОСТ Р 1.5 (подраздел 3.9) и ГОСТ 1.5 (подраздел 3.7). Второй абзац и примечание удалены, так как дублируют информацию, приведенную в подразделе 5.2.1 международного стандарта (пункт 5.2.1 настоящего стандарта).

ДА.2

4 Сущность метода

Каждая из нескольких отрезанных длин трубы поддерживается горизонтально и нагружается по длине для диаметрального сжатия с целью достижения необходимого уровня деформации. Поверхностями приложения силы выступают опорные плиты или балочные бруски.

Трубу погружают в воду при заданной температуре на время, в течение которого сила остается постоянной, и увеличивающаяся кольцевая деформация измеряется через определенные промежутки времени до возникновения разрушения (см. 3.9). Предельную кольцевую деформацию при разрушении [предельная относительная кольцевая деформация $y_{u,wet}/d_{ср}$ (см. 3.6)] преобразовывают в деформацию при изгибе при разрушении (предельная деформация при изгибе $\varepsilon_{u,wet}$, %) и вычисляют по формуле (5) или определяют по калибровочной кривой напряжения-деформации (см. пункт 10.3).

Примечание — Деформацию измеряют с помощью водонепроницаемых датчиков деформации.

$$\varepsilon_{П,вл} = \frac{D_д \cdot e \cdot y_{П,вл}}{d_{ср}^2} \cdot 100, \quad (5)$$

где $D_д$ вычисляют по формуле

$$D_д = \frac{4{,}28}{\left(1 + \frac{y_{П,вл}}{2d_{ср}}\right)^2}, \quad (6)$$

где $y_{п,вл}$ — предельная кольцевая деформация при воздействии влаги, м;

$d_{ср}$ — средний диаметр трубы, м;

e — толщина стенки трубы, полученная путем нескольких измерений по окружности трубы, м.

Данные значения предельной деформации при изгибе и рассчитываемые периоды, t_u (см. 3.10), используют в процедурах, описанных в методе А стандарта ИСО 10928:1997, для определения долговременной предельной деформации изгиба при воздействии влаги $\varepsilon_{u,wet,x}$. Если необходимо определить долговременную предельную относительную кольцевую деформацию при воздействии влаги $y_{u,wet,x}/d_{ср}$ (см. 3.8), %, то долговременная предельная относительная деформация при изгибе преобразуется в прогиб по формуле

$$\frac{y_{u,wet,x}}{d_{ср}} = \frac{\varepsilon_{u,wet,x}}{D_g \cdot \frac{e}{d_{ср}}}. \quad (7)$$

Примечание — Значения анализируемых параметров установлены согласно стандарту, который будет ссылаться на настоящий международный стандарт:

a) время, x, за которое должны быть экстраполированы значения (см. 3.7 и 3.8);

b) температура проведения испытаний (см. 5.3 и 10.1);

c) длина испытуемых образцов и их количество (см. 6 и 7);
d) распределение периодов до разрушения (см. 10.8);
e) показатель pH воды, используемой при проведении испытаний.

Стандартная процедура испытаний заключается в определении и анализе деформации при изгибе под воздействием вертикальных деформаций. Эта процедура предполагает изменение от образца к образцу и приводит к определению зависимости напряжения от времени, применяемого для ряда классификаций труб.

Примечание — Редакция раздела изменена в целях соблюдения норм русского языка и технического стиля изложения. Все формулы приведены в соответствие требованиям ГОСТ Р 1.5 (подраздел 3.9, 4.1) и ГОСТ 1.5 (пункт 7.9.9, подраздел 4.7) и перенесены в раздел 8 настоящего стандарта.

ДА.3

5.1 Установка для испытаний на сжатие

Машина для испытаний представляет систему, обеспечивающую приложение силы, без удара, посредством двух параллельных поверхностей силового воздействия согласно 5.2, так чтобы горизонтально ориентированный испытательный образец трубы соответствовал разделу 6, погруженный в воду мог быть сжат вертикально и поддерживаться при постоянном усилии во время испытания согласно 10.7.

Примечание — Редакция раздела изменена в целях соблюдения норм русского языка, принятой терминологии и технического стиля изложения.

ДА.4

5.2.1

Поверхности должны оснащаться парой опорных плит (согласно 5.2.2), или парой балочных брусков (согласно 5.2.3), или сочетанием из одной опорной плиты и одного балочного бруска. Однако если прилагаемая сила может вызвать относительную кольцевую деформацию более 28%, то по меньшей мере одна из поверхностей должна быть балочным бруском. Основные оси поверхности должны быть перпендикулярны направлению приложения силы F установки для приложения сжимающей нагрузки и сосредоточены в этом направлении, как показано на рисунке 1. Поверхности, контактирующие с испытуемым образцом, должны быть плоскими, гладкими, чистыми и параллельными друг другу.

Примечание — Редакция раздела изменена в целях соблюдения норм русского языка, принятой терминологии и технического стиля изложения.

ДА.5

5.2.2

Минимальная ширина плиты должна быть не менее 100 мм, а минимальная длина должна быть равна длине испытуемого образца (см. примечание 6). Они должны быть достаточно жесткими, чтобы во время испытания не возникало видимых изгибов или других деформаций.

Примечание — Редакция раздела изменена в целях более подробного описания используемого оборудования.

ДА.6

10.1

Выполняют следующие процедуры для каждого испытуемого образца при температуре, установленной в соответствующем стандарте (см. раздел 4).

ДА.7

10.2

Для достижения однородности испытуемых образцов следует определить и записать начальную удельную кольцевую жесткость S_0, не менее шести испытуемых образцов в соответствии с ИСО 7685. Для оценки силы, необходимой для сжатия испытуемого образца до требуемой деформации для достижения времени до разрушения, может быть использовано измеренное значение S_0 по паре базовых линий (см. раздел 6), а также результаты, полученные по другим испытуемым образцам, соответствующие распределению времени до разрушения, установленному в соответствующем стандарте.

Примечание — Редакция раздела изменена в целях соблюдения принятой терминологии и технического стиля изложения.

ДА.8

10.3

Деформации диаметром более 28 % могут вызвать локальное сплющивание трубы и привести к ошибочным результатам испытаний. При деформациях, приближенных к 28 %, для каждого трубного изделия можно добиться

повышенной точности, полученной при помощи тензометра для определения калибровочной шкалы зависимости деформации от измеренного напряжения. Данный метод калибровки может быть полезен на всех уровнях деформации. Если подобная процедура применяется, то ее следует использовать для измерения напряжений всех испытуемых образцов в серии испытаний.

Примечание — Данный подраздел изменен в целях более подробного описания необходимых требований к проведению испытания.

ДА.9

10.4

Помещают испытуемый образец в конструкцию между верхней и нижней плитой или балочным бруском с нанесенной парой диаметрально противоположных базовых линий, расположенных вертикально. Если прилагаемая сила приведет к относительной деформации более 28 %, следует использовать не менее чем один балочный брусок. Следует убедиться в однородности контакта между испытуемым образцом и каждой опорной плитой либо балочным бруском, а также в отсутствии их бокового сдвига. Помещают конструкцию в резервуар с водой.

Примечание — Редакция раздела изменена в целях соблюдения принятой терминологии и технического стиля изложения.

ДА.10

10.5

Наполняют резервуар водой настолько, чтобы испытуемый образец оказался полностью погруженным.

Примечание — Редакция раздела изменена в целях соблюдения норм русского языка и технического стиля изложения.

ДА.11

10.6

Испытуемый образец полностью погружают в воду и при необходимости учитывают вес верхней плиты либо балочного бруска, а также всех проставок, прикладывают вертикальную сжимающую нагрузку F таким образом, чтобы соответствующая вертикальная деформация достигалась в течение 3 мин, и записывают фактическую приложенную нагрузку и полученную деформацию.

Примечание — Редакция раздела изменена в целях соблюдения норм русского языка, принятой терминологии и технического стиля изложения.

ДА.12

10.9

Преобразовывают относительную вертикальную деформацию при разрушении [предельную относительную вертикальную деформацию $y_{u,wet}/d_{ср}$ (см. 3.6)], определяемую в соответствии с 10.7 и 10.8, в напряжение при изгибе при разрушении (предельное напряжение при разрушении) $\varepsilon_{u,wet}$, %, по формуле (5), или путем калибровки напряжения по отношению к деформации.

Примечание — Редакция раздела изменена в целях соблюдения норм русского языка, принятой терминологии, технического стиля изложения и в соответствии с требованиями ГОСТ Р 1.5 (подраздел 3.9) и ГОСТ 1.5 (пункт 7.9.9).

ДА.13

11.2

Если требуется определить долговременную предельную относительную кольцевую деформацию при воздействии влаги, $y_{u,wet,x}/d_{ср}$, % (см. 3.8), то следует преобразовать долговременное предельное напряжение при изгибе $\varepsilon_{u,wet,x}$, установленное в 11.1, в деформацию, %, используя формулу (7).

Примечание — Редакция раздела изменена в целях соблюдения норм русского языка, принятой терминологии, технического стиля изложения и в соответствии с требованиями ГОСТ Р 1.5 (подраздел 3.9) и ГОСТ 1.5 (пункт 7.9.9).

Приложение ДБ
(справочное)

Оригинальный текст невключенных структурных элементов

ДБ.1

3.11 **удельная кольцевая жесткость *S*:** Физическая характеристика трубы, выраженная в Н/м^2, которая измеряет сопротивление кольцевой деформации на метр длины при внешней нагрузке и которую вычисляют по формуле

$$S = \frac{E \cdot I}{d_{ср}^3}, \quad (3)$$

где E — относительный модуль упругости, определенный испытаниями в соответствии с ИСО 7685, Н/м^2;

I — момент инерции площади в продольном направлении на метр длины, м^4/м, например:

$$I = \frac{e^3}{12}, \quad (4)$$

где e — толщина стенки трубы, м;

$d_{ср}$ — средний диаметр трубы, м (см. 3.2).

Примечание — Данный термин удален из настоящего стандарта, так как он стандартизован в ГОСТ Р 54599, на который дана ссылка в тексте стандарта.

ДБ.2

5.2 Нагружающие площадки

Примечание — Метод позволяет использовать опорные плиты или балочные бруски для нагрузки испытуемого образца в зависимости от выбранного способа. Любой из данных способов может быть использован для измерения относительной вертикальной деформации до 28%. При предположении превышения этого уровня процесс ограничивается использованием по меньшей мере одного балочного бруска.

Примечание — Данный подраздел исключен из настоящего стандарта, так как дублирует информацию, приведенную в пункте 5.2.1 международного стандарта (пункт 5.2.1 настоящего стандарта).

Приложение ДВ
(справочное)

Сопоставление структуры настоящего стандарта со структурой примененного международного стандарта

Таблица ДВ.1

Структура настоящего стандарта			Структура международного стандарта ИСО 10471		
Раздел	Подраздел	Пункт	Раздел	Подраздел	Пункт
1	–	–	1	–	–
2	–	–	2	–	–
3	3.1–3.10	–	3	3.1–3.10	–
	–	–		3.11	–
	3.11; 3.12	–		3.12; 3.13	–
4	–	–	4	–	–
5	5.1	–	5	5.1	–
	5.2	5.2.1–5.2.3		5.2	5.2.1–5.2.3
	5.3	–		5.3	–
	5.4	5.4.1; 5.4.2		5.4	–
6	6.1	6.1.1	6	–	–
		6.1.2	7	–	–
7	7.1–7.3	–	8	8.1–8.3	–
6	6.2	–	9	–	–
7	7.1; 7.5	–	10	10.1; 10.2	–
	7.6–7.11	–		10.3–10.8	–
8	8.1	–		10.9	–
	8.2	8.2.1–8.2.3	11	11.1	–
	8.3	–		11.2	–
9	–	–	12	–	–
Приложения		А	Приложения		А
		ДА — ДГ			–

Примечания

1 Структура настоящего стандарта изменена относительно примененного международного стандарта для приведения в соответствие с требованиями, установленными в ГОСТ Р 1.5 (подразделы 3.9, 4.1) и ГОСТ 1.5 (подразделы 4.2–4.3, 7.9).

2 Внесены дополнительные приложения ДА, ДБ и ДВ в соответствии с требованиями, установленными к оформлению национального стандарта, модифицированного по отношению к международному стандарту.

Приложение ДГ
(справочное)

Сведения о соответствии ссылочных национальных стандартов международным стандартам, использованным в качестве ссылочных в примененном международном стандарте

Таблица ДГ.1

Обозначение ссылочного национального, межгосударственного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование ссылочного международного стандарта
ГОСТ Р 55071—2012	NEQ	ISO 7685 «Системы пластмассовых трубопроводов. Трубы из термореактивных стеклопластиков (GRP). Определение исходной удельной кольцевой жесткости»
ГОСТ Р 55076—2012	NEQ	ISO 7509 «Системы пластмассовых трубопроводов. Трубы из термореактивных стеклопластиков (GRP). Определение времени до разрушения под воздействием постоянного внутреннего давления»
Примечание — В настоящей таблице использовано следующее условное обозначение степени соответствия стандарта: - NEQ — неэквивалентные стандарты.		

УДК 678.462:006.354

ОКС 83.120
23.040.50

Ключевые слова: трубы, детали трубопроводов, трубы и детали трубопроводов из реактопластов, долговременная предельная деформация изгиба, долговременная предельная относительная кольцевая деформация, предельная кольцевая деформация, предельная деформация изгиба, воздействие влаги

Редактор *А.Л. Волкова*
Корректор *Г.В. Яковлева*
Компьютерная верстка *Ю.В. Половой*

Сдано в набор 31.08.2016. Подписано в печать 21.09.2016. Формат 60 × 84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 2,33. Уч.-изд. л. 2,12. Тираж 35 экз. Зак. 2307.
Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Набрано в ИД «Юриспруденция», 115419, Москва, ул. Орджоникидзе, 11.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

Издано и отпечатано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995, Москва, Гранатный пер., 4.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru