ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р ИСО 7257— 2011

Техника авиационная

МУФТЫ И ФИТИНГИ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ ТРУБОПРОВОДОВ СОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ

Испытания на изгиб с вращением

ISO 7257:1983
Aircraft — Hydraulic tubing joints and fittings — Rotary flexure test (IDT)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2011

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 Федеральным государственным унитарным предприятием «Научно-исследовательский институт стандартизации и унификации» (ФГУП «НИИСУ») на основе собственного аутентичного перевода на русский язык стандарта, указанного в пункте 4

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 323 «Авиационная техника»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 24 мая 2011 г. № 76-ст

4 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту ИСО 7257:1983 Авиационная техника. Соединительные муфты и фитинги гидравлических трубопроводов. Испытания на изгиб с вращением. (ISO 7257:1983 «Aircraft — Hydraulic tubing joints and fittings — Rotary flexure test»)

При применении настоящего стандарта рекомендуется использовать вместо ссылочных международных стандартов соответствующие им национальные стандарты Российской Федерации, сведения о которых приведены в дополнительном приложении ДА

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

© Стандартинформ, 2011

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

Введение

Настоящий стандарт устанавливает порядок испытаний на изгиб для проверки прочности различных типов соединительных муфт гидравлических трубопроводов в широком диапазоне радиусов изгиба. Данное испытание выполняется для изделий различных типов конструкции и материалов изготовления в широком диапазоне изгибающих нагрузок, которые увеличиваются до точки разрушения и отражаются в виде цикла на графике испытания. Данное испытание предназначено только для сравнительной оценки прочностных характеристик. Порядок выполнения квалификационных испытаний трубопроводных соединений описан в ИСО 7169. Для сравнительной оценки прочностных характеристик допускается использовать другие методы испытаний, если они позволяют получить тот же объем данных о прочностных характеристиках изделий, что и метод, описанный в настоящем стандарте.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Техника авиационная

МУФТЫ И ФИТИНГИ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ ТРУБОПРОВОДОВ СОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ

Испытания на изгиб с вращением

Aircraft. Hydraulic tubing joints and fittings. Rotary flexure tests

Дата введения — 2012—01—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает порядок выполнения испытания на изгиб с вращением для оценки и классификации прочностных характеристик съемных или несъемные соединительных муфт гидравлических трубопроводов.

В качестве образцов для испытания используют фитинги и соединительные муфты в сборе с высокопрочными гидравлическими трубопроводами, изготовленными из различных видов сплавов, включая коррозионно-стойкую сталь, нимоник, титан и алюминиевый сплав, которые используются на военных и гражданских самолетах.

Во время испытаний в изделие подают номинальное давление, после чего оно сгибается на вращающемся испытательном стенде.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие международные стандарты:

ИСО 2964 Авиация и космонавтика. Трубы. Наружные диаметры и толщины. Метрическая серия (ISO 2964 Aircraft — Tubing outside diameters and thicknesses, metric dimensions)

ИСО 7169:2007 Авиация и космонавтика. Съемные фитинги для гидравлических систем конусностью 24°, работающих под давлением до 3000 фунтов на квадратный дюйм или 21000 кПа. Технические условия на закупку в дюймах и метрической системе (ISO 7169:2007 Aerospace — Separable tube fittings for fluid systems, for 24° cones, for pressures up to 3 000 psi or 21 000 kPa — Procurement specification, inch/metric)*

3 Требования

3.1 Испытательный стенд

Испытательный стенд должен обеспечивать возможность испытания линейных или переборочных муфт, а также других типов трубопроводных соединений, таких как патрубки и тройники.

Испытательный стенд должен быть аналогичен показанному на рисунке 1. Стенд должен обеспечивать возможность испытания как минимум одного образца, однако допускается установка нескольких образцов на одной платформе одновременно, если это позволяет конструкция стенда.

* На момент принятия ISO 7257 стандарт ISO 7169 был в стадии утверждения с наименованием ISO 7169 Separable tube fittings for fluid systems — General specification.

Издание официальное

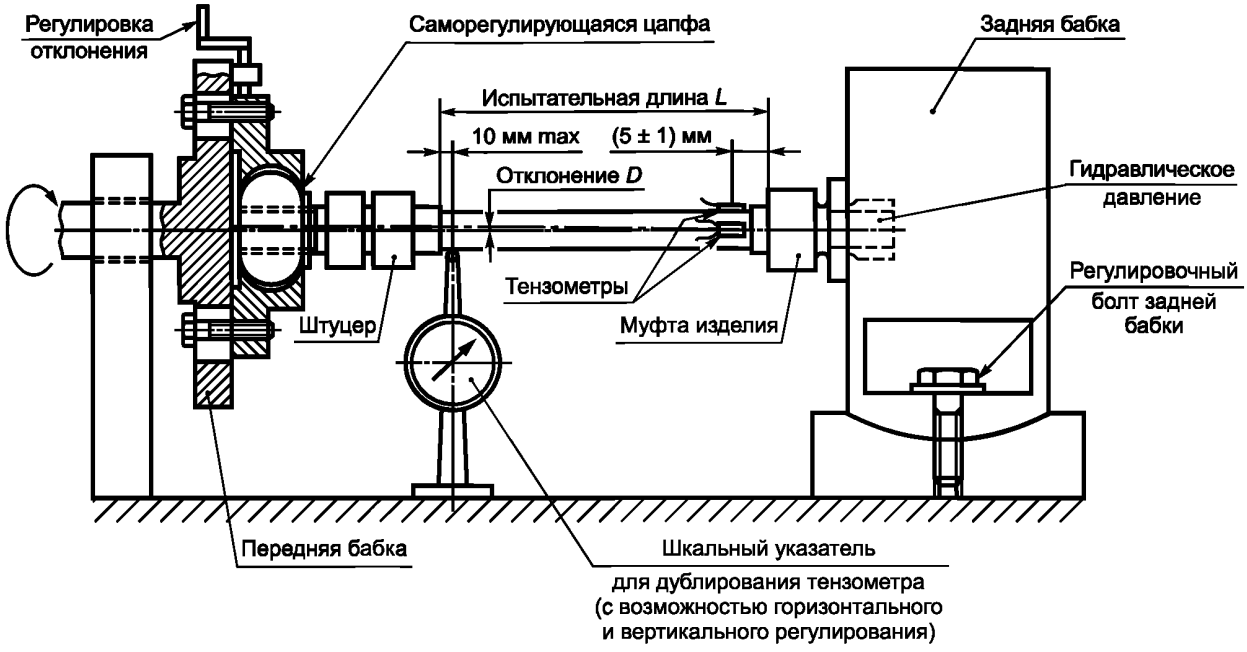
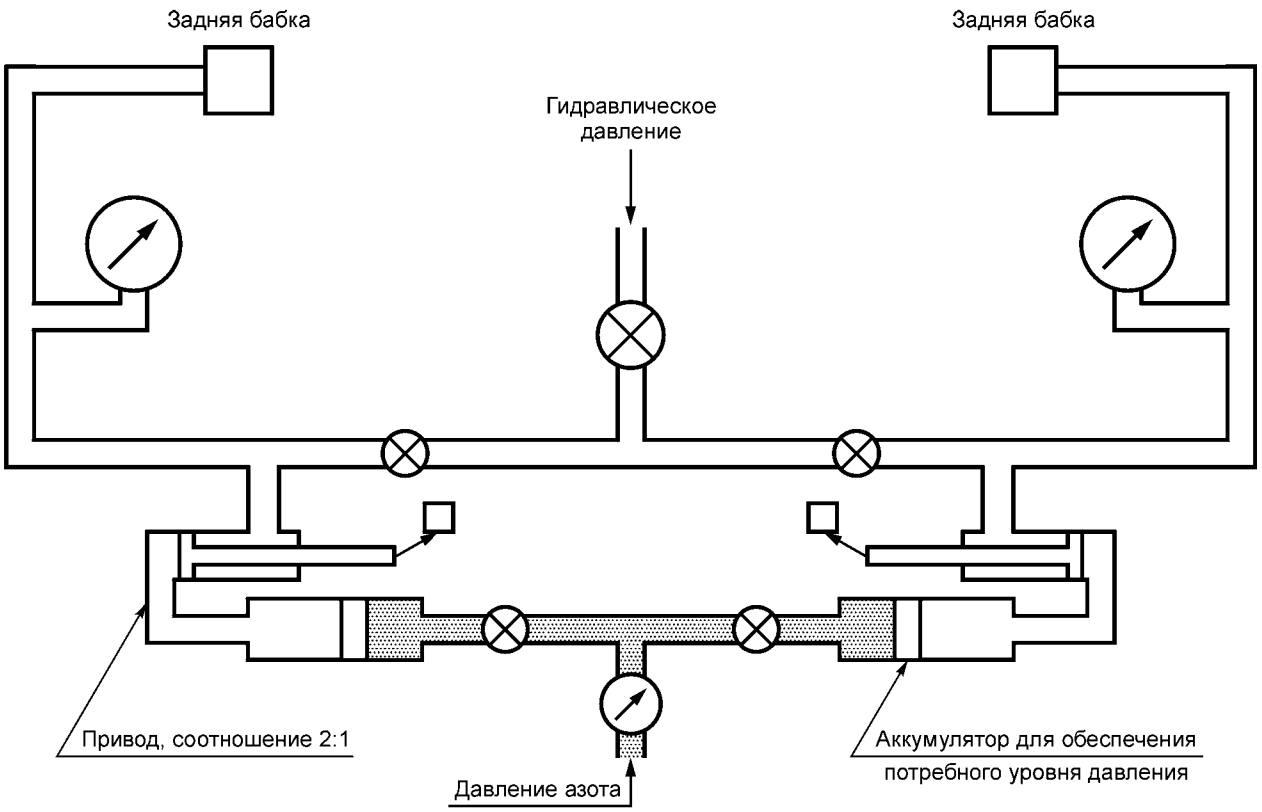


Рисунок 1 — Схема стандартного стенда для испытаний на изгиб

На стенде должен поддерживаться установленный уровень рабочего давления в течение всего испытания. В качестве испытательной жидкости используется вода или жидкость, применяемая в основной системе (рабочая жидкость), за исключением случаев, особо оговоренных соответствующими организациями. На рисунке 2 показана стандартная система наддува и автоматической остановки наддува. Остановку наддува следует выполнять автоматически в случае разрушения образца или падения давления. Оборудование стенда должно обеспечивать возможность установки и контроля постоянной температуры, если такое требование предъявляется поставляющей стороной.

Конструкцией задней бабки стенда должна быть предусмотрена возможность обеспечения центрирования изделия при монтаже и установке на платформу и выполнения функции нагнетательной магистрали. Вращающаяся передняя бабка должна иметь саморегулирующуюся опору с низким коэффициентом трения и обеспечивать возможность суммарного прогиба на 25 мм с постоянной частотой вращения в диапазоне 1500 — 3600 об/мин. Основание стенда должно иметь жесткую неподвижную конструкцию.



— контрольный манометр, проградуированный приблизительно до 35000 кПа;

— контрольный манометр, проградуированный приблизительно до 14000 кПа;

— игольчатый клапан;

— микровыключатель для выключения электромотора и счетчика циклов

Рисунок 2 — Схема гидравлической системы стандартного стенда для испытаний на изгиб с вращением

3.2 Образцы для испытаний

В качестве образцов для испытания используют штуцер трубопровода (устанавливается на передней бабке), прямая секция трубопровода и испытательный фитинг (устанавливается на задней бабке). Стандартные образцы для испытаний показаны на рисунке 3. Размер и толщина стенок трубопровода должны соответствовать параметрам, указанным эксплуатационником или поставщиком.

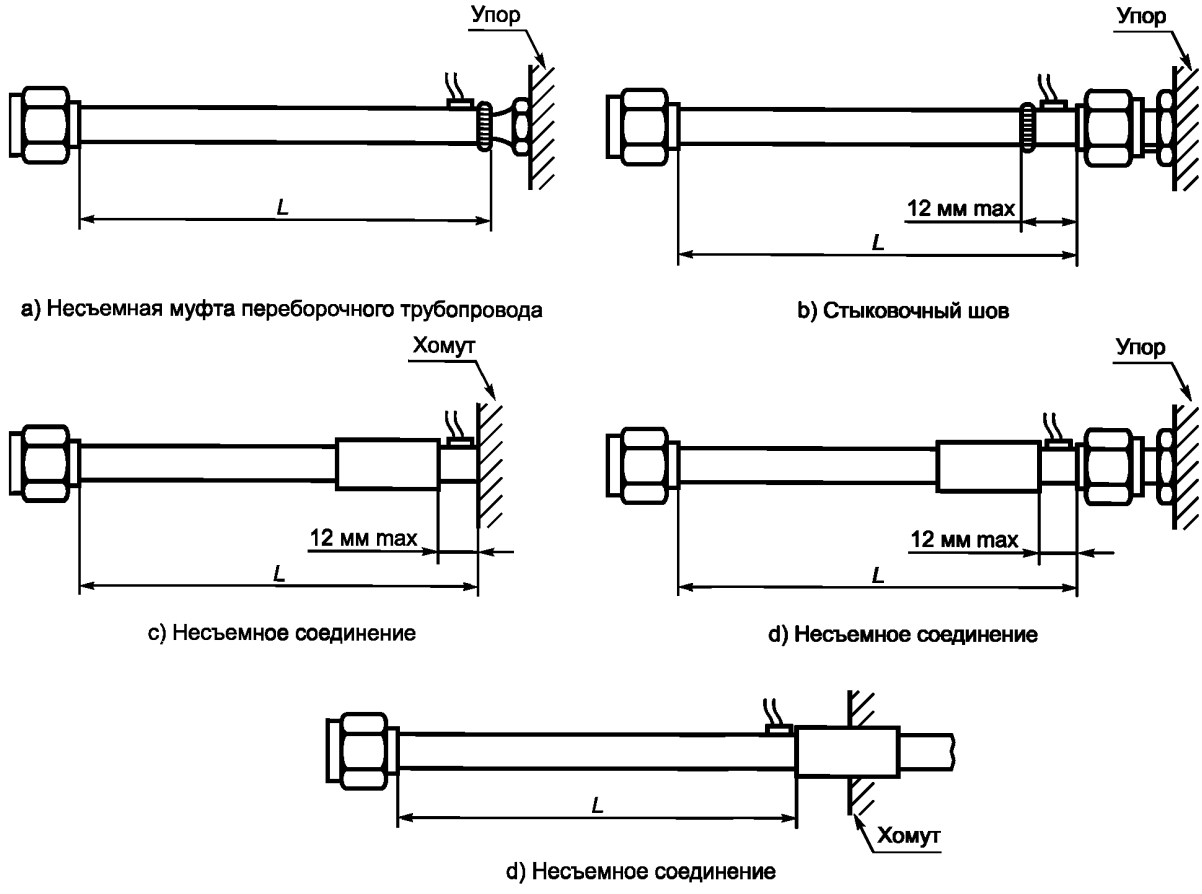


Рисунок 3 — Способы установки образцов с несъемной муфтой

3.3 Требования к длине образцов и отклонению

3.3.1 Длина образцов

Длина *L* образцов, используемых для испытаний на изгиб с вращением, должна соответствовать значениям, указанным в таблице, и измеряться согласно рисунку 1 или 3 в зависимости от конструкции фитинга. Для определения промежуточных размеров допускается использовать интерполированные значения *L* из таблицы.

Т а б л и ц а — Длины испытательных образцов

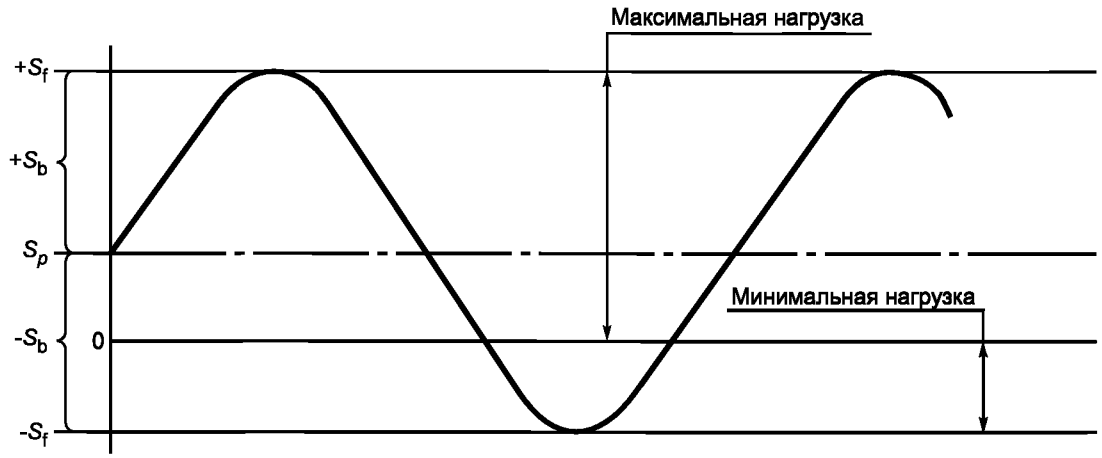
Размер трубопровода*	DN 05	DN 06	DN 08	DN 10	DN 12	DN 14	DN 16	DN 20	DN 25	DN 32	DN 40
Длина L, мм	130	155	180	190	230	245	255	280	305	355	400

* Взято из ИСО 2964. DN означает номинальный наружный диаметр трубопровода. Например, DN 05 означает наружный диаметр 5 мм.

3.3.2 Определение нагрузки

Требуемые значения натяжения или изгибающей нагрузки для каждой группы образцов устанавливаются с помощью отклонения образца в точке крепления на передней бабке. Значения изгибающей нагрузки для различных регулировок отклонения определяют до подачи давления с помощью показаний тензометров и методов, описанных в разделе 4. Для этих целей всегда используются показания тензометров, за исключением случаев, когда выполняют непрерывную серию испытаний с одними и теми же образцами и комплектом оборудования и достаточно показаний одного шкального указателя. Однако показания шкаль-

ного указателя должны быть подтверждены в ходе предыдущих испытаний показаниями тензометров. При использовании нового испытательного оборудования всегда применяют тензометры. Стандартный цикл нагрузок показан на рисунке 4.



S_p — средняя осевая нагрузка, создаваемая внутренним давлением; S_b — нагрузка, создаваемая сгибанием; S_f — суммарная нагрузка S_p + S_b

Рисунок 4 — Стандартный цикл переменной нагрузки при внутреннем давлении

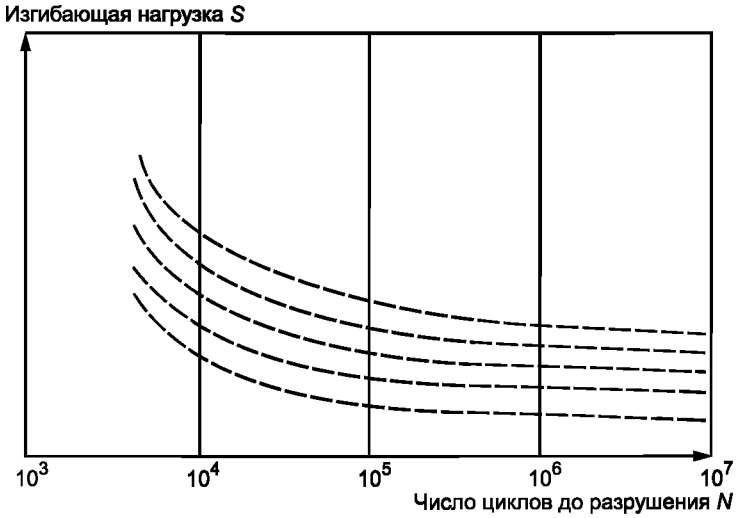
3.3.3 Отклонение

Значение отклонений образцов на стенде, необходимое для создания нагрузок, указанных в 4.2, измеряют с помощью шкального указателя в точке *L*, как показано на рисунке 1 или 3.

Примечание — При квалификационных испытаниях или в случаях, когда требуется построение графика значений отклонения, например в целях сравнения прочностных характеристик стальных и титановых трубопроводов, вместо показаний тензометра допускается использовать установленные параметры отклонения изделия на стенде.

3.4 Метод классификации фитингов в соответствии с S/N характеристиками изгиба

Для классификации различных комбинаций фитингов и трубопроводов используют кривые характеристик, показанных на рисунке 5. Все значения выше данных кривых представляют собой точки разрушения. Метод построения кривых характеристик описан в 4.2, где показано число циклов до разрушения для различных уровней изгибающих нагрузок.



Примечание — Подобные кривые допускается проводить для демонстрации различий, которые могут наблюдаться при сравнительных испытаниях соединений, отличающихся по типу конструкции и материалам изготовления.

Рисунок 5 — *S/N* кривые, характеризующие различные типы трубопроводов и соединений

3.5 Метод определения усталостной прочности при отклонении

Пример построения графика с циклами до разрушения для различных регулировок отклонения показан на рисунке 6 (регулировки отклонения могут соответствовать кривым изгибающей нагрузки, указанным в 3.4).

Примечание — Построение кривой отклонений вместо кривой циклов до разрушения может представлять интерес при оценке характеристик жесткости фитингов или сравнения гибкости трубопроводов из различных материалов, например из коррозионно-стойкой стали и титана.



Примечание — Корреляция между показаниями тензометра и значением отклонения может варьироваться в зависимости от типа конструкции соединения. Например, механически закрепленный фитинг может незначительно перемещаться в ходе испытания, при этом приваренный фитинг будет оставаться неподвижным. Кроме того, при сравнении кривых изгибающих нагрузок и циклов до разрушений с кривыми отклонения и усталостной прочности для трубопроводов, изготовленных из различных материалов, например титанового сплава и коррозионно-стойкой стали, могут наблюдаться существенные различия.

Рисунок 6 — *D*/*N* кривая отклонение/усталостная прочность

4 Порядок проведения испытаний

4.1 Подготовка к испытаниям

4.1.1 Средства измерения — тензометры

Тензометры устанавливают на каждый образец. Размеры и место установки тензометров должны быть следующими:

размеры:

- для трубопроводов диаметром до DN 16 включительно: примерно 4 мм,
- для трубопроводов диаметром не менее DN 20: примерно 8 мм;

место установки: тензометры устанавливают в соответствии с рисунком 1 с интервалом 90°.

Примечание — Попарная установка четырех тензометров на осях *X* и *Y* не является обязательным требованием.

4.1.2 Центрирование и установка образцов на стенд

Точный наружный диаметр и толщину стенок образцов измеряют и регистрируют до начала испытаний. До начала испытаний также рекомендуется проверить прямолинейность образцов и в случае ее нарушения заменить или пометить образец, у которого оба конца находятся на разных уровнях.

Трубопровод устанавливают на задней бабке, а фитинги затягивают вручную отдельно для обеспечения возможности дальнейшего регулирования, в случае необходимости. Ниже приведено подробное описание подготовки образцов и стенда к испытаниям.

Показания о микронагрузках на образцах в свободном состоянии следует снимать и регистрировать до установки на стенд и затягивания гайки фитинга.

Саморегулирующаяся опора задней бабки выставляется примерно по центру, после чего в нее вставляют адаптер. Конец задней бабки осторожно затягивается, при этом необходимо следить, чтобы образец не сместился из выставленного положения.

Симметричность образцов во время затягивания стендовых креплений обеспечивается с помощью одного, желательно двух, шкальных указателей, установленных на ведомом конце трубопровода. После затягивания регулировочных болтов в центрированном положении образца необходимо проверить его симметричность в вертикальной и горизонтальной плоскостях. При повороте передней бабки вручную каждый шкальный указатель должен показывать несимметричное отклонение не более ± 0,08 мм. Для образцов с тензометрами показания микронагрузки не должны отличаться от показаний микронагрузки в свободном состоянии более чем на ± 20 от значения, указанного выше. Для выполнения каждой проверки симметричности вал передней бабки можно перемещать в оба направления на его опоре. Если изделие правильно выставлено по центру, вал должен перемещаться свободно.

4.1.3 Измерение отклонения образца при изгибе

Регулирование отклонения измеряют шкальным указателем согласно рисунку 1 и таблице.

4.1.4 Рабочее давление

После измерения изгибающих нагрузок на образцах с помощью тензометра или шкального указателя согласно методике, описанной в разделе 3, в образцы подают заданное давление основной системы.

4.2 S/N испытания

4.2.1 При проведении испытаний на изгиб используют не менее четырех комплектов пар образцов каждого размера. Результаты испытаний отображают на графике в полулогарифмическом масштабе и наносят на сетку кривых изгибающих нагрузок и числа циклов до разрушения согласно рисунку 4.

4.2.2 Первый комплект образцов подвергают изгибающей нагрузке, равной 35 % предельной прочности.

Примечание — Значение изгибающей перегрузки должно быть задано до подачи давления, которое должно поддерживаться на установленном уровне до разрушения образца или завершения испытаний.

4.2.3 Если точка разрушения будет достигнута в диапазоне 5000 — 50000 циклов, изгибающую нагрузку необходимо уменьшить примерно на 25 % предельной прочности при испытаниях второго комплекта.

4.2.4 Если точка разрушения для второго комплекта образцов будет достигнута в диапазоне 200000 — 1 млн циклов, изгибающую нагрузку необходимо постепенно уменьшать с шагом 2 %.

4.2.5 На основе данных испытаний двух комплектов образцов определяют примерное значение нагрузки для оставшихся комплектов. Данные значения наносят на график кривых изгибающих нагрузок и числа циклов до разрушения, при этом число циклов нагружения последнего комплекта образцов должно составлять не менее 10 млн. При числе циклов нагружения менее 10 млн допускается разрушение не менее трех комплектов образцов.

Примечание — После разрушения образца необходимо снять значение отклонения и коэффициент затяжки гайки фитинга на данном образце.

4.3 Испытание на усталостную прочность при отклонении

Данный вид испытаний выполняют по аналогичной методике, изложенной в 4.2, за исключением того, что вместо оси изгибающей нагрузки на график наносят ось отклонений, как показано на рисунке 6.

5 Оборудование для испытаний

Рекомендуемое оборудование приведено на рисунках 7 и 8.

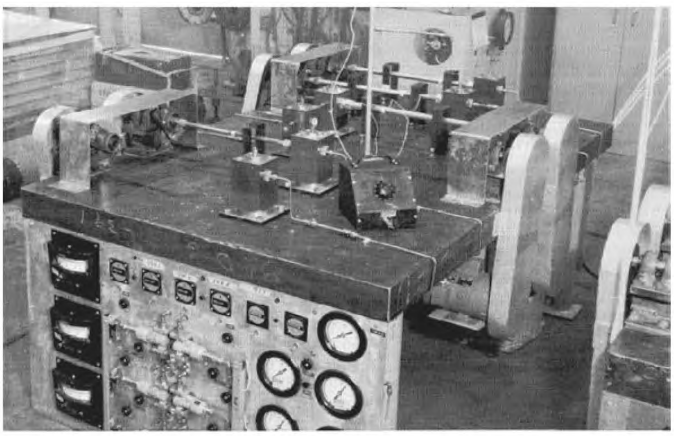


Рисунок 7 — Стенд для испытаний на изгиб трубопроводов диаметром не менее DN 20

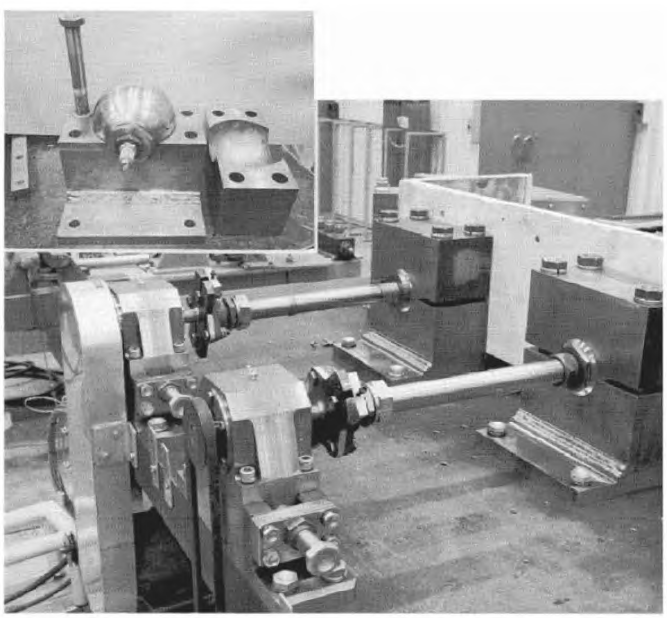


Рисунок 8 — Стенд для испытаний на изгиб трубопроводов диаметром не более DN 16

Приложение ДА
(справочное)

Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов ссылочным национальным стандартам Российской Федерации

Таблица ДА.1

Обозначение ссылочного международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего национального стандарта
ИСО 2964	—	*
ИСО 7169:2007	—	*

* Соответствующий национальный стандарт отсутствует. До его утверждения рекомендуется использовать перевод на русский язык данного международного стандарта. Перевод данного международного стандарта находится в Федеральном информационном фонде технических регламентов и стандартов.

УДК [621.643:629.7]:620+006.4:006.354 ОКС 49.080 Д15

Ключевые слова: гидравлическая система, испытания, изгиб, изгиб с вращением, шланг, трубопровод, фитинг, муфта

Редактор *Р. Г. Говердовская*
Технический редактор *Н. С. Гришанова*
Корректор *Н. И. Гаврищук*
Компьютерная верстка *А. П. Финогеновой*

Сдано в набор 01.09.2011. Подписано в печать 27.10.2011. Формат $60\times84^{1}/_{8}$. Бумага офсетная. Гарнитура Ариал. Печать офсетная. Усл. печ. л. 1,86. Уч.-изд. л. 0,98. Тираж 109 экз. Зак. 1032.

ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru
Набрано и отпечатано в Калужской типографии стандартов, 248021 Калуга, ул. Московская, 256.

gost.e-ecolog.ru