



ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ
СТАНДАРТ
РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

ПНСТ
715—
2024

Нефтяная и газовая промышленность
СИСТЕМЫ ПОДВОДНОЙ ДОБЫЧИ

**Испытания легированных сталей
на сероводородное растрескивание.
Общие положения**

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2025

Предисловие

- 1 РАЗРАБОТАН Обществом с ограниченной ответственностью «Газпром 335» (ООО «Газпром 335»)
- 2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 023 «Нефтяная и газовая промышленность»
- 3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 18 декабря 2024 г. № 110-пнст

Правила применения настоящего стандарта и проведения его мониторинга установлены в ГОСТ Р 1.16—2011 (разделы 5 и 6).

Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии собирает сведения о практическом применении настоящего стандарта. Данные сведения, а также замечания и предложения по содержанию стандарта можно направить не позднее чем за 4 мес до истечения срока его действия разработчику настоящего стандарта по адресу: inf@gazprom335.ru и/или в Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии по адресу: 123112 Москва, Пресненская набережная, д. 10, стр. 2.

В случае отмены настоящего стандарта соответствующая информация будет опубликована в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты» и также будет размещена на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (www.rst.gov.ru)

© Оформление. ФГБУ «Институт стандартизации», 2025

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

II

Введение

Создание и развитие отечественных технологий и техники для освоения морских месторождений углеводородов должно быть обеспечено современными стандартами, устанавливающими положения для проектирования, строительства и эксплуатации систем подводной добычи. Для решения данной задачи Министерством промышленности и торговли Российской Федерации и Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии реализуется «Программа по обеспечению нормативной документацией создания отечественной системы подводной добычи для освоения морских нефтегазовых месторождений». В объеме работ программы предусмотрена разработка национальных стандартов и предварительных национальных стандартов, областью применения которых являются системы подводной добычи углеводородов.

Целью разработки настоящего стандарта является установление общих положений для проведения испытаний легированных сталей на сероводородное растрескивание, предназначенных для изготовления оборудования систем подводной добычи углеводородов.

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Нефтяная и газовая промышленность

СИСТЕМЫ ПОДВОДНОЙ ДОБЫЧИ

Испытания легированных сталей на сероводородное растрескивание.
Общие положенияPetroleum and natural gas industry. Subsea production systems.
Testing of unalloyed steels for hydrogen sulfide cracking. General principlesСрок действия — с 2024—12—30
до 2027—12—30

1 Область применения

1.1 Настоящий стандарт устанавливает общие положения для проведения испытаний легированных сталей на сероводородное растрескивание, которые предназначены для изготовления оборудования систем подводной добычи углеводородов и могут быть подвержены воздействию сероводородсодержащих сред.

1.2 Положения настоящего стандарта применяются дополнительно к ГОСТ Р 53678 и ГОСТ Р 53679.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 9.901.1 (ИСО 7539-1—87) Единая система защиты от коррозии и старения. Металлы и сплавы. Общие требования к методам испытаний на коррозионное растрескивание

ГОСТ 9.901.2 (ИСО 7539-2—89) Единая система защиты от коррозии и старения. Металлы и сплавы. Испытания на коррозионное растрескивание образцов в виде изогнутого бруса

ГОСТ 9.901.4 (ИСО 7539-4—89) Единая система защиты от коррозии и старения. Металлы и сплавы. Испытание на коррозионное растрескивание образцов при одноосном растяжении

ГОСТ ISO 3183—2015 Трубы стальные для трубопроводов нефтяной и газовой промышленности. Общие технические условия

ГОСТ Р 53678—2009 (ИСО 15156-2:2003) Нефтяная и газовая промышленность. Материалы для применения в средах, содержащих сероводород, при добыче нефти и газа. Часть 2. Углеродистые и низколегированные стали, стойкие к растрескиванию, и применение чугунов

ГОСТ Р 53679 (ИСО 15156-1:2001) Нефтяная и газовая промышленность. Материалы для применения в средах, содержащих сероводород, при добыче нефти и газа. Часть 1. Общие принципы выбора материалов, стойких к растрескиванию

ГОСТ Р 59304 Нефтяная и газовая промышленность. Системы подводной добычи. Термины и определения

ГОСТ Р 59305 (ИСО 13628-1:2005) Нефтяная и газовая промышленность. Проектирование и эксплуатация систем подводной добычи. Часть 1. Общие требования и рекомендации

ГОСТ Р 71122 (ИСО 13628-15:2011) Нефтяная и газовая промышленность. Проектирование и эксплуатация систем подводной добычи. Часть 15. Подводные конструкции и манифольды

Издание официальное

1

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

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ Р 59304, ГОСТ Р 53678 и ГОСТ Р 53679.

4 Материалы

4.1 Легированные стали для изготовления оборудования систем подводной добычи углеводородов выбирают в соответствии с требованиями ГОСТ Р 59305 и ГОСТ Р 71122. Необходимость проведения испытаний легированных сталей для применения в сероводородсодержащих средах определяют по ГОСТ Р 53678 и ГОСТ Р 53679 (см. также [1]).

4.2 Легированные стали, которые предназначены для изготовления оборудования систем подводной добычи углеводородов и могут быть подвержены воздействию сероводородсодержащих сред, должны сохранять стойкость к сероводородному коррозионному растрескиванию под напряжением для зон 2 и 3, представленных на рисунке 1 ГОСТ Р 53678—2009.

5 Испытания

5.1 Для определения склонности к растрескиваниям легированных сталей, которые могут быть вызваны воздействием сероводородсодержащих сред, применяют следующие методы испытаний:

- одноосное растяжение гладких образцов при постоянной нагрузке;
- четырехточечный изгиб образцов в виде изогнутого бруса при постоянной деформации;
- сужение или расширение зазоров кольцевых с-образных образцов при постоянной деформации;
- расщепление двухконсольных балочных образцов при постоянной деформации;
- расщепление двухконсольных балочных образцов при постоянной деформации.

5.2 Для легированных сталей на сульфидное растрескивание под напряжением сварных соединений наряду с испытаниями при одноосном растяжении гладких образцов следует проводить испытания при постоянной деформации образцов в виде изогнутого бруса и кольцевых с-образных образцов.

5.3 Испытания при постоянной деформации двухконсольных балочных образцов применяют для оценки склонности к сероводородному растрескиванию материалов оборудования сложной формы, при проектировании которого используют методы механики разрушения.

5.4 Испытания при деформации с постоянной низкой скоростью проводят для предварительной ускоренной оценки склонности к растрескиваниям легированных сталей, которые могут быть вызваны воздействием сероводородсодержащих сред.

6 Испытания на одноосное растяжение при постоянной нагрузке

6.1 Испытания проводят в соответствии с ГОСТ 9.901.4.

6.2 Испытательную среду и критерии приемки выбирают в соответствии с ГОСТ Р 53678—2009 (таблица В.1).

6.3 Для испытаний основного металла применяют продольные образцы. Для испытаний сварных соединений образцы вырезают таким образом, чтобы сварной шов располагался перпендикулярно оси образца.

7 Испытания при постоянной деформации

7.1 Четырехточечный изгиб образцов в виде изогнутого бруса

7.1.1 Испытания проводят в соответствии с ГОСТ 9.901.2 в течение (720 ± 1) ч или до разрушения образца в зависимости от того, что наступит ранее. К отсчету времени начала испытаний приступают с момента достижения насыщения раствора сероводородом необходимой концентрации. Пределы допускаемой погрешности средств измерения времени, применяемых при испытании, не должны превышать 1 сут ± 30 с.

7.1.2 Испытательную среду и критерии приемки выбирают в соответствии с ГОСТ Р 53678—2009 (таблица В.1).

7.1.3 Наличие трещин или разрушения выявляют при визуальном осмотре при помощи лупы с увеличением $10\times$. При наличии трещин или разрушения, выявленных при увеличении $10\times$, независимо от присутствия продуктов коррозии необходимо в обязательном порядке провести металлографическое исследование при увеличении $100\times$ для определения причины дефектов.

7.1.4 Испытания проводят на продольных образцах по ГОСТ 9.901.2. Предельное отклонение высоты и ширины образцов — 0,15 мм. Пробы и образцы для испытаний труб выполняют по ГОСТ ISO 3183—2015 (Н.7.2).

7.1.5 Для испытаний основного металла применяют продольные образцы. Для испытаний сварных соединений образцы вырезают таким образом, чтобы сварной шов располагался по середине образца перпендикулярно его оси.

7.2 Испытания кольцевых с-образных образцов

7.2.1 Испытания кольцевых с-образных образцов проводят в соответствии с технологией испытаний по ГОСТ 9.901.1.

7.2.2 Для испытаний сварных соединений применяют образцы с продольным и кольцевым швами. Сварной шов при этом должен быть расположен по середине образца (см. рисунок 1).

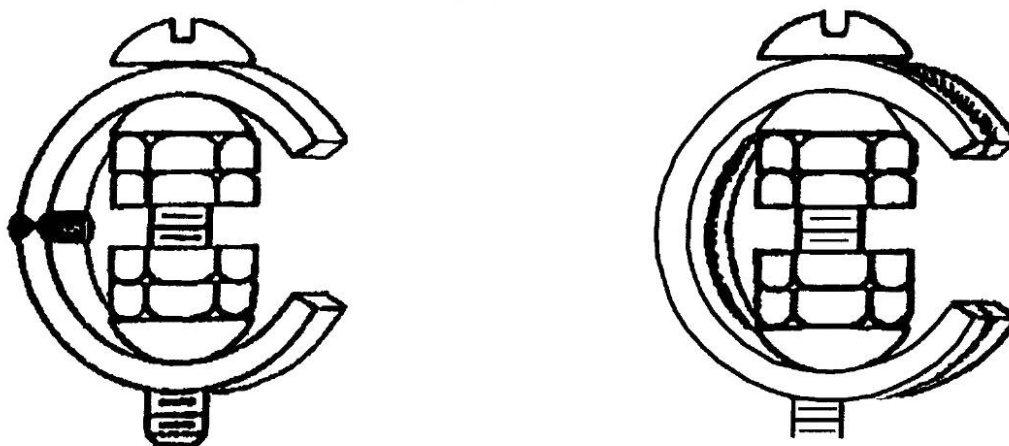


Рисунок 1 — С-образные образцы с продольным (слева) и кольцевым (справа) сварным швом

7.3 Испытания двухконсольных балочных образцов

7.3.1 Испытания проводят в средах, имитирующих пластовые продукты и соответствующих приведенным в ГОСТ Р 53678—2009 (В.3).

7.3.2 Рекомендуется выполнять испытания двухконсольных балочных образцов (см. [2]).

7.3.3 В качестве критерия приемки рекомендуется использовать значение порогового коэффициента интенсивности напряжений при плоской деформации, полученное при испытаниях в среде, не менее $35 \text{ МПа} \cdot \text{м}^{1/2}$.

7.3.4 Для испытаний применяют продольные образцы. Рекомендуется проведение испытаний с электроэрозионным надрезом, без предварительной усталостной трещины.

7.3.5 Рекомендуемая продолжительность испытаний — 14 сут. Пределы допускаемой погрешности средств измерения времени — по 7.1.1.

8 Испытания при деформации с постоянной низкой скоростью

8.1 Испытания проводят при относительной скорости деформации 10^{-6} с^{-1} до полного разрушения образца (см. также [3]).

8.2 Испытания проводят в средах, имитирующих пластовые продукты и соответствующих приведенным в ГОСТ Р 53678—2009 (В.3).

8.3 Для испытаний применяют образцы в соответствии с 6.3.

8.4 После окончания испытаний определяют относительное удлинение после разрыва или относительное сужение площади поперечного сечения для образцов, испытанных на воздухе и в среде.

8.5 Для каждого испытанного материала определяют отношение значения относительного удлинения или сужения, полученного в среде, к аналогичному значению, определенному на воздухе. Отношение, равное единице, свидетельствует об отсутствии склонности к растрескиванию; отношение, близкое к нулю, — о наличии склонности к растрескиванию.

Библиография

- | | |
|-------------------------------|---|
| [1] EFC 16, 3rd Edition | Требования к углеродистым и низколегированным сталям для оборудования, применяемого в средах, содержащих сероводород, при добыче нефти и газа |
| [2] NACE Standard TM0177-2016 | Методы испытаний металлических материалов на стойкость к коррозионному растрескиванию в средах, содержащих сероводород |
| [3] ИСО 7539-7:2005 | Коррозия металлов и сплавов. Испытание на коррозию под напряжением. Часть 7. Испытание при низкой скорости деформации |

УДК 622.276.04:006.354

ОКС 75.020

Ключевые слова: нефтяная и газовая промышленность, системы подводной добычи, материалы, легированные стали, испытания, сероводородное растрескивание

Редактор *Л.С. Зимилова*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *И.А. Королева*
Компьютерная верстка *И.А. Налейкиной*

Сдано в набор 20.12.2024. Подписано в печать 09.01.2025. Формат 60×84%. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 0,93. Уч.-изд. л. 0,74.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

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