|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ФедеральноЕ агентствО по техническому регулированию и метрологии** | | | |
| знак ГОСТ | **ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ** | **ПНСТ**  *(проект, первая редакция)* |
|  | | |

**Нефтяная и газовая промышленность**

**СИСТЕМЫ ПОДВОДНОЙ ДОБЫЧИ**

**Изготовление алюминиевых конструкций**

***Настоящий проект стандарта не подлежит применению до его утверждения***

**Москва  
Стандартинформ  
2020**

**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 \_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

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

*Федеральный орган исполнительной власти в сфере стандартизации собирает сведения о практическом применении настоящего стандарта. Данные сведения, а также замечания и предложения по содержанию стандарта можно направить не позднее, чем за 4 месяца до истечения срока его действия разработчику настоящего стандарта по адресу: inf@gazprom335.ru и Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии по адресу: 109074, г. Москва, Китайгородский проезд, дом 7, строение 1, 5 подъезд.*

*В случае отмены настоящего стандарта соответствующая информация будет опубликована в ежемесячном информационном указателе "Национальные стандарты" и также будет размещена на официальном сайте федерального органа исполнительной власти в сфере стандартизации в сети Интернет.*

© Стандартинформ, оформление 2020

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 …………………………………………………….………… 5

2 Нормативные ссылки …………………………………………………….………… 5

3 Обозначения и сокращения …………………………………..………………….. 6

4 Общие положения…………………………………………………….…………….. 6

5 Контроль сварных швов ………………………………………………..……........ 9

6 Технические требования ……………………………………………….…………. 9

Библиография …………………………………………………………………………. 13

**Введение**

Создание и развитие отечественных технологий и техники для освоения шельфовых нефтегазовых месторождений должно быть обеспечено современными стандартами, устанавливающими требования к проектированию, строительству 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 предварительного национального стандарта является обеспечение безопасности эксплуатации систем подводной добычи за счет установления требований к изготовлению алюминиевых конструкций.

**ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Нефтяная и газовая промышленность**

**СИСТЕМЫ ПОДВОДНОЙ ДОБЫЧИ**

**Изготовление алюминиевых конструкций**

Petroleum and natural gas industries. Subsea production systems.

Structual aluminium fabrication.

**Срок действия — с**

**по**

1. Область применения

1.1 Настоящий стандарт устанавливает технические требования к изготовлению алюминиевых конструкций (далее - конструкций), используемых при строительстве и эксплуатации систем подводной добычи углеводородов.

1. **Нормативные ссылки**

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ Р ИСО 17637 Контроль неразрушающий. Визуальный контроль соединений, выполненных сваркой плавлением.

ГОСТ Р ИСО 17640 Неразрушающий контроль сварных соединений. Ультразвуковой контроль. Технология, уровни контроля и оценки.

ГОСТ Р ИСО 3452-1 Контроль неразрушающий. Проникающий контроль. Часть 1. Основные требования.

ГОСТ Р ИСО 9712 Контроль неразрушающий. Квалификация и сертификация персонала.

ГОСТ ISO 17636-1 Неразрушающий контроль сварных соединений. Радиографический контроль. Часть 1. Способы рентгено- и гаммаграфического контроля с применением пленки.

ГОСТ ISO 17636-2 Неразрушающий контроль сварных соединений. Радиографический контроль. Часть 2. Способы рентгено- и гаммаграфического контроля с применением цифровых детекторов.

ГОСТ ISO 25239-3 Сварка и родственные процессы. Сварка трением с перемешиванием. Алюминий. Часть 3. Аттестация сварщиков-операторов.

ГОСТ ISO 25239-4 Сварка и родственные процессы. Сварка трением с перемешиванием. Алюминий. Часть 4. Технические требования и аттестация процедур сварки.

ГОСТ ISO 25239-5 Сварка и родственные процессы. Сварка трением с перемешиванием. Алюминий. Часть 5. Требования к качеству и контролю.

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 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 замененным (измененным) стандартом. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

1. Обозначения и сокращения

В настоящем стандарте использованы следующие обозначения и сокращения:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| EXC | – | класс исполнения; |
| FSW | – | сварка трением с перемешиванием; |
| НК | – | неразрушающий контроль; |
| РС  РТ  РД  SC  УЗК | –  –  –  –  – | категория производства;  капиллярная дефектоскопия;  радиографическая дефектоскопия;  категория исполнения;  ультразвуковой контроль. |

1. Общие положения
   1. **Основные требования к изготовлению алюминиевых конструкций**
      1. Основные требования к изготовлению алюминиевых конструкций указаны в [1].
      2. Cварка трением с перемешиванием (FSW) должна производиться в соответствии с ГОСТ ISO 25239-4. Производители работ должны быть аттестованы в соответствии с ГОСТ ISO 25239-3.
      3. Перед сваркой требуется проверка подгонки трубной обвязки.
      4. Изделия, сваренные методом FSW, должны быть испытаны на изгиб в соответствии с EN ISO 25239-5.
      5. Персонал, ответственный за все работы по НК, должен быть аттестован в соответствии с ГОСТ Р ИСО 9712, уровень 3, или эквивалентной схемой сертификации от третьей стороны.
   2. **Выбор категории исполнения** 
      1. Настоящий стандарт устанавливает четыре категории исполнения алюминиевых конструкций. Выбор категории исполнения должен осуществляться в соответствии с таблицей 1.

Таблица 1 – Выбор категории исполнения алюминиевых конструкций

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вид последствий выхода из строя конструкции | | Несущественные последствия | | Существенные последствия, но с запасом прочности | | Существенные последствия | |
| Характер нагружения | | SC1 | SC2 | SC1 | SC2 | SC1 | SC2 |
| Категория производства | PC1 | EXC1 | EXC1 | EXC2 | EXC3 | EXC31) | EXC4 |
| PC2 | EXC1 | EXC2 | EXC2 | EXC3 | EXC31) | EXC4 |
| П р и м е ч а н и я:   1. Некоторые части квазистатических нагруженных конструкций, такие как подъемные проушины и их соединения к спускаемому и поднимаемому объекту и точки опоры свободнонесущих конструкций, должны соответствовать категории EXC4. 2. Для класса исполнения EXC 2 должны быть использованы входные и выходные планки. 3. SC1: Квазистатически-нагруженные конструкции/компоненты 4. SC2: Усталостно-нагруженные конструкции/компоненты 5. PC1: Несварные конструкции/компоненты 6. PC2: Сварные конструкции/компоненты | | | | | | | |

**4.3 Требования к материалам**

4.3.1 Требования к материалам и продукции из алюминия должны соответствовать стандарту [2].

4.3.2 Присадочный металл должен соответствовать стандарту [2].

4.3.3 Прокладки могут быть из нержавеющей стали марки 316L или более коррозионно-стойкой стали.

1. Контроль сварных швов
   1. Объем испытания

5.1.1 Все сварные швы должны быть подвергнуты визуальному контролю на 100 % длины. Объем дополнительного контроля должен соответствовать таблице 4.

Таблица 4 – Объем дополнительного контроля

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Тип сварного шва | Максимальный коэффициент использования (UR) | EXC1 | EXC2 | EXC3 | EXC4 |
| Стыковые сварные швы под действием растягивающих напряжений в поперечном направлении и касательных напряжений | UR3 | 5 % | 20 % | 50 % | 100 % |
| UR2 | ― | 10 % | 10 % | 100 % |
| UR1 | ― | ― | 5 % | 20 % |
| Все прочие сварные швы, кроме FSW | UR3 | 5 % | 10 % | 50 % | 100 % |
| UR2 | ― | 5 % | 10 % | 50 % |
| UR1 | ― | ― | ― | 10 % |
| FSW | Все | ― | Начало и конец каждого 10-го сварного шва | Начало и конец каждого 5-го сварного шва | Начало и конец каждого 3-го сварного шва |

5.1.2 Если определен выборочный контроль, контролю подвергаются сварные швы, подвергающиеся наиболее высоким растягивающим напряжениям. Результаты контроля должны быть задокументированы.  
 5.1.3 Для сварных швов с неполным проплавлением должна быть определена глубина проплавления. Сварные швы с неполным проплавлением должны подвергаться контролю, как указано в настоящем стандарте.

* 1. Методы проведения контроля
     1. Метод проведения испытания должен соответствовать таблице 5.

Таблица 5 – Методы контроля

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| EXC | Стыковые сварные швы | Сварные швы с неполным проплавлением | Угловые сварные швы | FSW |
| 1 | РД или УЗК | ― | ― | ― |
| 2 | РД или УЗК | PT + УЗК1) | PT | Испытание на изгиб2) |
| 3 | PT + (РД или УЗК) | RT + УЗК1) | PT | Испытание на изгиб2) |
| 4 | PT + (РД или УЗК) | RT + УЗК1) | PT | Испытание на изгиб2) |
| П р и м е ч а н и я  1) УЗК применим для глубины проплавления ≥ 12 мм  2)  Испытание на изгиб должно проводиться в соответствии с ГОСТ ISO 25239-5 | | | | |

* + 1. Визуальный контроль проводится в соответствии с ГОСТ Р ИСО 17637.
    2. Капиллярная дефектоскопия проводится в соответствии с ГОСТ Р ИСО 3452-1.
    3. Ультразвуковой контроль проводится в соответствии с ГОСТ Р ИСО 17640, Методика 1 для уровня контроля В. Критерий приемки в соответствии с таблицей 6.
    4. Радиографический контроль проводится в соответствии с ISO 17636-1 или ГОСТ ISO 17636-2, класс В.

Таблица 6 ― Критерий приемки для ультразвукового контроля сварных швов

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Тип дефекта | EXC 1 и 2 | EXC 3 и 4 |
| Если отраженный сигнал превышает эталонную кривую | | |
| Трещины | Не приемлемы вне зависимости от высоты отраженного сигнала | |
| Несплавление основного металла и металла электрода и неполное проплавление сварного шва | Длина макс. 2t или 25 мм на 100 мм длины сварного шва | Неприемлемо |
| Пористость | Необходим ремонт, если пористость закрывает прочие дефекты | |
| Окалина и прочие включения | Длина макс. 2t или 25 мм | Неприемлемо |
| П р и м е ч а н и я   1. t – толщина изделия. 2. Длина дефекта определяется как расстояние между точками, где отраженный сигнал достигает или превышает 50 % DAC. 3. Если удлиненные дефекты расположены по линии, и расстояние между ними меньше длины самого длинного индикаторного следа, дефекты следует оценивать, как один продолжительный дефект. 4. При УЗК, проведенном только на одной стороне сварного шва с доступностью только одной поверхности, приемлемые высоты отраженного сигнала сокращаются со 100 до 50 %. | | |

1. Болтовые соединения
   1. Общие положения
      1. Конструкция болтовых соединений должна соответствовать [3].
      2. Болты должны быть изготовлены из нержавеющей стали марок А4-70, А4-80 или 25Cr Duplex.
      3. Болты, гайки и шайбы должны быть изготовлены из стали одинакового химического состава.
      4. Не допускается образование щелевых зазоров в болтовом соединении (для исключения щелевой коррозии).
      5. Болты, присоединяемые к конструкции через диэлектрическую вставку, не должны подвергаться предварительному натягу.
      6. Способы защиты болтовых соединений алюминия, алюминия и углеродистой стали, алюминия и нержавеющей стали представлены в таблицах 7-9.

Таблица 7 ― Способы защиты болтовых соединений алюминия

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Окружающая среда | Защита металлического контакта | Марка материала болтов | Защита болтов |
| Внутренняя сухая окружающая среда | Не требуется | А4, алюминий или оцинкованная сталь | Не требуется |
| Морская атмосфера | Не требуется | A4 | Не требуется |
| Зона переменного смачивания | Отсутствие щелевых зазоров. Следует определить необходимость катодной защиты | 25Cr Duplex | Не требуется |
| В погруженном состоянии | Отсутствие щелевых зазоров. Следует определить необходимость катодной защиты | A4 | Не требуется |

Таблица 8 ― Способы защиты болтовых соединений алюминия и углеродистой стали

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Окружающая среда | Защита металлического контакта | Марка материала болтов | Защита болтов |
| Внутренняя сухая окружающая среда | Металлические части необходимо подвергнуть антикоррозионному покрытию | А4 или оцинкованная сталь | Не требуется |
| Морская атмосфера | Слой из неопрена или, при необходимости, лист из нержавеющей стали марки 316L или более коррозионно-стойкой стали | A4 | Не требуется |
| Зона переменного смачивания | Слой из неопрена или схожего материала (не проводящего электрический ток). Должна использоваться катодная защита алюминиевого материала | 25Cr Duplex | Не требуется |
| В погруженном состоянии | Слой из неопрена или схожего материала (не проводящего электрический ток). Должна использоваться катодная защита алюминиевого материала | A4 | Не требуется |

Таблица 9 ― Способы защиты болтовых соединений алюминия и нержавеющей стали

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Окружающая среда | Защита металлического контакта | Марка материала болтов | Защита болтов |
| Внутренняя сухая окружающая среда | Не требуется | А4 или оцинкованная сталь | Не требуется |
| Морская атмосфера | Не требуется | A4 | Не требуется |
| Зона переменного смачивания | Слой из неопрена или схожего материала (не проводящего электрический ток). Должна использоваться катодная защита алюминиевого материала | 25Cr Duplex | Не требуется |
| В погруженном состоянии | Слой из неопрена или схожего материала (не проводящего электрический ток). Должна использоваться катодная защита алюминиевого материала | A4 | Не требуется |

**Библиография**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| [1] | Национальный стандарт Германии  DIN EN 1090-3-2019 | Производство стальных и алюминиевых конструкций. Часть 3: Технические требования к алюминиевым конструкциям (Execution of steel structures and aluminium structures - Part 3: Technical requirements for aluminium structures) |
| [2] | Национальный стандарт Норвегии  NORSOK M-121:2015 | Алюминиевые конструкционные материалы (Aluminium structural material) |
| [3] | Национальный стандарт Норвегии  NORSOK N-001:2012 | Целостность оффшорных конструкций (Integrity of offshore structures) |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УДК 622.276.04:006.354 | ОКС 75.020 | ОКПД2 30.11.4 |
| Ключевые слова: нефтяная и газовая промышленность; системы подводной добычи; болтовые соединения; алюминиевые конструкции | | |