|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **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**

**Материалы для 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 ВНЕСЁН Техническим комитетом по стандартизации ТК 023 «Нефтяная и газовая промышленность»

3 УТВЕРЖДЁН И ВВЕДЁН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

*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 распространён 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 Сокращения ……………………………………………………….………………….. 2

5 Требования к выбору материала ………………………………………….......... 3

6 Контроль качества экструдированных профилей и выбор

подходящих листов технических данных материалов ………………………… . 9

Приложение А (справочное) Листы технических данных……………………. … 12

Библиография ……………………………………………………………………… ... 20

**Введение**

Создание и развитие отечественных технологий и техники для освоения глубоководных 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 объёме работ программы предусмотрена разработка национальных стандартов и предварительных национальных стандартов областью применения которых являются системы подводной добычи углеводородов (СПД).

Целью разработки настоящего предварительного национального стандарта является установление единых правил по выбору соответствующих алюминиевых конструкционных материалов для изготовления компонентов систем подводной добычи углеводородов.

Прилагаемые к данному стандарту листы технических данных материалов (ЛТД), представленные в приложении А, подготовлены в виде отдельных документов, которые используются при закупке пластин и профилей из алюминия для применения в качестве конструкционного материала. В ЛТД указаны выбранные параметры упомянутого соответствующего стандарта (стандарта, на который приведена ссылка) и дополнительные требования, которые должны дополнять или заменять требования упомянутого соответствующего стандарта.

ПНСТ

*(проект, первая редакция)*

**ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Нефтяная и газовая промышленность**

**СИСТЕМЫ ПОДВОДНОЙ ДОБЫЧИ**

**Материалы для алюминиевых конструкций**

Petroleum and natural gas industry. Subsea production systems.

Materials for aluminium structures

**Срок действия — с**

**по**

1. Область применения
   1. Настоящий стандарт устанавливает технические требования к испытанию, сертификации, маркировке алюминиевых конструкционных материалов, как элементов конструкций, применяемых при строительстве и эксплуатации систем подводной добычи углеводородов.
   2. Настоящий стандарт даёт рекомендации по выбору алюминиевых сплавов, видов термической обработки и соответствующих листов технических данных материалов (ЛТД) для профилей, используемых в конструкциях СПД.
2. Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

СП 128.13330.2016 Алюминиевые конструкции. Актуализированная редакция СНиП 2.03.06-85

ГОСТ 8617-2018 Профили прессованные из алюминия и алюминиевых сплавов. Технические условия

ГОСТ 7727-81 Сплавы алюминиевые. Методы спектрального анализа

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов (и классификаторов) на официальном интернет-сайте Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации (www.easc.by) или по указателям национальных стандартов, издаваемым в государствах, указанных в предисловии, или на официальных сайтах соответствующих национальных органов по стандартизации. Если на документ дана недатированная ссылка, то следует использовать документ, действующий на текущий момент, с учетом всех внесенных в него изменений. Если заменен ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, то следует использовать указанную версию этого документа. Если после принятия настоящего стандарта в ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение применяется без учета данного изменения. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку

1. Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **заказчик**: Закупочная организация (покупатель).

3.2 **термообработка**: Обозначение условий термообработки алюминиевого сплава.

3.3 **основные элементы конструкции**: Элементы, полное либо частичное разрушение которых будет иметь существенные последствия, и структура которых обладает ограниченной остаточной прочностью.

Примечание — «Существенные последствия» в этом контексте означают, что полное либо частичное разрушение элемента повлечёт за собой гибель людей; значительное загрязнение окружающей среды; значительные финансовые потери. «Остаточная прочность» означает, что элемент отвечает требованиям, соответствующим повреждённому состоянию конструкции при проверке на пределы случайного повреждения с разрушением конкретного соединения или компонента.

3.4 **второстепенные элементы конструкции**: Элементы, полное либо частичное разрушение которых не будет иметь существенных последствий.

1. Сокращения

В настоящем стандарте использованы следующие сокращения:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ЗТВ | – | зона термического влияния; |
| ИСО (ISO) | – | Международная организация по стандартизации; |
| ЕН (EN) | – | Европейский стандарт; |
| КИ | – | класс исполнения; |
| ЛТД | – | лист технических данных материала (технические требования к материалу); |
| ЛТДИ | – | лист технических данных на испытание материала; |
| СПД | – | системы подводной добычи углеводородов. |

1. Требования к выбору материала

5.1 В заказе на поставку должна быть указана следующая техническая информация:

- сплав (марка материала) и вид термообработки;

- форма изделия;

- размеры и специальные допуски;

- требования к маркировке.

5.2 Для основных (наиболее критических) элементов конструкции в виде пластин следует выбирать сплав марки EN AW 5083 в соответствии с ЛТД Л01, а для профилей - сплав марки EN AW 6005A или EN AW 6082 в соответствии с ЛТД Л04/Л05. Другие перечисленные сплавы следует использовать только для второстепенных элементов конструкции.

5.3 Сплав 5183 следует выбирать в качестве основного присадочного материала для сварки.

5.4 Для получения более подробной информации (см. таблицу 1), которая регламентирует сплавы и виды термообработки, включенные в соответствующие ЛТД.

5.5 Допускается использовать другие сплавы, если они больше подходят для конкретной конструкции.

5.6 Количество различных сплавов и типов присадочных сварочных материалов следует свести к минимуму, чтобы упростить закупку и изготовление конструкции, а также снизить риск смешивания различных присадочных материалов друг с другом.

5.7 Для конструкций, погруженных в морскую воду, следует использовать сплав марки EN AW 5083 и/или EN AW 6082.

5.8 Подводные конструкции должны быть защищены от воздействия коррозии. Особое внимание следует обратить на гальваническую коррозию.

5.9 При проектировании конструкций, работающих при повышенных температурах, необходимо в первую очередь учитывать свойства ползучести и прочности металла.

5.10 Для второстепенных конструкций, таких, как, например, лестницы, перила, проходы, платформы доступа, можно применять требования международных стандартов DIN EN [1]–[4] и [5]-[13] вместо соответствующих ЛТД.

5.11 При использовании сплавов и составов, не указанных в таблице 1, должны быть задокументированы следующие свойства металла:

- минимальный предел текучести 0,2 %;

- предел прочности при растяжении (включая предел прочности при растяжении для ЗТВ);

- характеристики прочности металла шва;

- класс устойчивости (А или В);

- устойчивость к коррозии.

5.12 Любое использование сплавов и видов термообработки, не указанных в таблице 1, должно быть одобрено заказчиком.

5.13 Таблица 1 даёт рекомендации и указания по выбору алюминиевых сплавов, видов термообработки, соответствующих ЛТД и присадочных материалов для использования в качестве конструкционного материала в морских условиях.

Таблица 1 — Указания по выбору листа технических данных (ЛТД), сплава, термообработки и присадочного материала для сварных алюминиевых конструкций

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № ЛТД | Тип изделия | Обозначе-ние сплава (марка) | Тип сплава | Термо-обработка1) | Присадоч-ный материал для сварки | Рекомендации по применению3) |
| Л01 | Прокат | 5052 | AlMg2,5 | H12 / H14  H22 / H24  H32 / H34 | 5356, 51834) | Рекомендуется только для применения в области архитектуры, с соединениями в КИ18) |
| 5454 | AlMg3Mn | 0 / H111  H14 / H24 / H34 | Рекомендуется использовать там, где требуется средняя прочность и где нельзя использовать сплав 5083 из-за рабочей температуры выше плюс 65 °C |
| 5754 | AlMg3 | 0 / H111  H14 / H24 / H34 | Рекомендуется использовать там, где требуется средняя прочность и где нельзя использовать сплав 5083 из-за рабочей температуры выше плюс 65 °C |
| 5083 | AlMg4,5Mn0,7 | 0 / H111  H12 / H22 / H32  H14 / H24 / H34  H116 / H3212) | Рекомендуемый сплав для пластин и для подводных сооружений. Не использовать при рабочей температуре выше плюс 65 °C во влажных соляных средах |

*Продолжение таблицы 1*

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № ЛТД | Тип изделия | Обозначе-ние сплава (марка) | Тип сплава | Термо-обработка1) | Присадоч-ный материал для сварки | Рекомендации по применению3) |
| Л02 | Прокат | 60826) | AlSi1MgMn | T4/ T451/ T61/  T6151/ T6/  T651 | 5356, 5183 | Рекомендуется использовать, если не подходит ни один из сплавов серии 5000 и если улучшенные свойства металла в отношении пластичности, вязкости при разрушении и уменьшенной склонности к образованию трещин в зоне термического воздействия найдены соответствующими данному применению. |
| Л03 | Профили группы А7) | 6005A | AlSiMg(A) | T6 | 40435)  5356, 5183 | Рекомендуется для профилей из-за улучшенных свойств формуемости, прочности и свариваемости |
| 6063 | AlMg0,7Si | T5 / T6 / T66 | Рекомендуется использовать только для второстепенных конструкций, ограниченных КИ18) |
| 60826) | AlSi1MgMn | T4 / T5 / T6 | Рекомендуется использовать для конструкций, требующих высокой прочности, и для конструкций с соединениями в КИ1 и КИ28) |

*Продолжение таблицы 1*

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № ЛТД | Тип изделия | Обозначе-ние сплава (марка) | Тип сплава | Термо-обработка1) | Присадоч-ный материал для сварки | Рекомендации по применению3) |
| Л04 | Профили группы А7) | 60826) | AlSi1MgMn | T4/ T5/ T6 | 5356,  5183 | Рекомендуется использовать для конструкций, требующих высокой прочности, и для сварных конструкций с соединениями в КИ3 и КИ48) |
| Л05 | Профили группы В7) | 6005A | AlSiMg | T6 | 5356,  5183 | Этот ЛТД должен быть указан для больших и относительно сложных профилей, а также там, где прочность и целостность экструзионных сварных швов важны для прочностного расчёта конструкции (см. примечания 3, 7) |
| 60826) | AlSi1MgMn | T4/ T5/ T6 |
| Примечания  1 В этой таблице перечислены виды термообработки, включенные в стандарт [14], таблица 3.2a и таблица 3.2b. Другие виды термообработки могут быть использованы по усмотрению проектировщика и с одобрения заказчика.  2 Для морских сооружений виды термообработки H116 и H321 наиболее применимы для сплава марки EN AW-5083, поскольку они показали наиболее высокую стойкость к коррозионному расслаиванию и межкристаллитной коррозии. Виды термообработки H116 и H321 для сплава марки EN AW-5083 дают те же механические свойства, что и сплав марки EN AW-5083 H32, приведённый в таблице 3.2a стандарта [14].  3 В каждой системе сплавов серии 5000 или 6000 необходимо выбирать сплав с наименьшим содержанием легирующих веществ и достаточной прочностью.  4 Сплав 5183 можно использовать для сварки сплавов серий 5000 и 6000, так как он является присадочным материалом с высокими прочностными характеристиками.  5 Сплав 4043 можно использовать только для сварки сплавов серии 6000 для второстепенных элементов конструкций из-за ограниченной прочности и относительно низкой пластичности.  6 При сварке сплава марки EN AW 6082 с использованием сплава 5183 или аналога в качестве присадочного материала, существует риск появления микротрещин в зоне термического влияния основного материала. Чтобы уменьшить этот риск, следует применять сплав марки EN AW 6082 с измененным химическим составом (см. ЛТД Л04/Л05). Кроме того, следует применять метод сварки с низким коэффициентом участия основного металла в наплавленном слое, то есть метод сварки неплавящимся вольфрамовым электродом в среде инертного газа.  7 См. Раздел 5 «Контроль качества экструдированных профилей — Выбор соответствующих ЛТД».  8 Согласно стандартам Norsok [15] и [16]. | | | | | | |

5.14 Таблица 2 определяет обозначения видов термообработки.

Таблица 2 — Обозначения видов термообработки

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | | Прессованные профили | |
| Вид термообработки | Твёрдость | Обозначение | Вид термообработки | Обозначение |
| Отожжённый | Мягкий | О |  |  |
| Деформационно-упрочнённый до заданной прочности | 1/4 твёрдости | H12 | Отожжённый и естественно состаренный | T4 |
| 1/2 твёрдости | H14 |  |
| Деформационно-упрочнённый и частично отожжённый | 1/4 твёрдости | H22 | Охлаждённый от повышенной температуры и искусственно состаренный | T5 |
| 1/2 твёрдости | H 24 |  |
| Деформационно-упрочнённый и стабилизированный | 1/4 твёрдости | H32 | Отожжённый и искусственно состаренный | T6/T66 |
| 1/2 твёрдости | H34 |  |
| Особые составы: | | | | |
| Термообработанный с целью защиты от коррозионного расслаивания для сплавов AlMg  Термообработанный с целью получения оптимальной устойчивости к коррозии под напряжением для сплавов с содержанием Mg > 4 % перед стабилизацией |  | H116  H321 |  |  |
|

5.15 Таблица 3 даёт обзор типичных областей применения различных алюминиевых сплавов.

Таблица 3 — Примеры использования, основанные на практическом опыте с алюминием для применения в морской сфере

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Сплав (марка) | Применение | Комментарии |
| 5052  5454  5754 | Судостроительные надстройки и палубное оборудование. Для применения в морской среде. | Средние механические свойства.  Высокая стойкость к коррозии в морской среде. |
| 5083 | Судостроение и применение в морской среде. | Механические свойства: от средних к высоким.  Высокая стойкость к коррозии в морской среде. |
| 6005A | Конструкционные профили от лёгких до средних. | Механические свойства: от средних к высоким.  Хорошая стойкость к коррозии в морской среде. |
| 6063 | Конструкционные профили и компоненты от лёгких до средних. | Средние механические свойства.  Хорошая стойкость к коррозии в морской среде. |
| 6082 | Конструкционные профили и компоненты, применяемые в морской среде. Как пластины, так и профили. | Механические свойства: от средних к высоким.  Хорошая стойкость к коррозии в морской среде.  Примечание– Обратить внимание на максимальное содержание легирующих веществ в материале для сварных конструкций (см. ЛТД Л04, Л05). |

1. Контроль качества экструдированных профилей и выбор подходящих ЛТД

**6.1 Общие положения**

6.1.1 В целях выбора наиболее подходящего ЛТД экструдированные профили должны быть разделены на 2 отдельные группы, «А» и «В», в зависимости от сложности геометрии профиля, наличия экструзионных сварных швов и т. д.

6.1.2 Цель деления на группы состоит в том, чтобы использовать программу контроля качества при производстве изделий, соответствующую эксплуатационным характеристикам изделия.

6.1.3 Критерии деления экструдированных профилей на группы A и B следующие:

а) Группа А. Относительно простые профили, приобретенные в соответствии с ЛТД Л03 и ЛТД Л04:

- профили без экструзионных сварных швов;

- профили с простыми экструзионными сварными швами, не относящиеся к группе B.

б) Группа В. Относительно сложные профили, приобретённые в соответствии с ЛТД Л05 и соответствующие одному или нескольким из следующих критериев:

- более 3 экструзионных сварных швов;

- наибольший размер поперечного сечения / профиля составляет более 200 мм;

- толщина стенки в месте расположения экструзионного сварного шва превышает 10 мм;

- 2 или более полых отсека в профиле;

- экструзионный сварной шов, в течение срока службы изделия, подвергается растягивающим напряжениям, нормальным по направлению к сварному шву.

**6.2** **Предварительная квалификация профилей группы В**

6.2.1 Профили группы B должны быть предварительно аттестованы путём испытательных прогонов и испытаний, с целью определения и согласования специально разработанной программы контроля качества для производства.

6.2.2 Поставщик должен в своей заявке предложить детальную программу предварительной квалификации.

6.2.3 Соответствующее производственное испытание с аналогичными профилями может заменить такую предварительную квалификацию, если это согласовано всеми сторонами.

**6.3 Производственные испытания профилей группы В**

6.3.1 На основании результатов предварительной квалификации для профилей группы B (либо на основании предыдущего опыта производства) поставщик должен до начала производства предоставить лист технических данных на испытание материала (см. ЛТД Л05, приложение А), заполненный необходимой информацией, и предложение по программе контроля качества, определяющее типы и объём испытаний, относящихся к каждому конкретному профилю.

6.3.2 Предложение должно быть согласовано с заказчиком и внедрено в производство.

Приложение А  
(справочное)

Листы технических данных

Таблица А.1 — Алюминий и алюминиевые сплавы

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Л01 | Лист, полоса и пластина для применения в морской среде | Ред. 1 |
| Л02 | Пластины | Ред. 1 |
| Л03 | Кованые изделия — Прессованные стержень/пруток, труба и профиль | Ред. 1 |
| Л04 | Кованые изделия — Прессованные стержень/пруток, труба и профиль | Ред. 1 |
| Л05 | Кованые изделия — Прессованные стержень/пруток, труба и профиль | Ред. 1 |

Таблица А.2 — Листы технических данных

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ЛИСТ ТЕХНИЧЕСКИХ ДАННЫХ МАТЕРИАЛА** | | **ЛТД ‒ Л01 Ред. 1** | |
| **ВИД МАТЕРИАЛА:** АЛЮМИНИЕВЫЕ СПЛАВЫ | | | |
| **ИЗДЕЛИЕ** | **СТАНДАРТ** | **Сплав (марка)** | **ВИД ТЕРМООБРАБОТКИ** |
| Лист, полоса и пластина для применения в морском строительстве. | [1]–[4] | EN AW-5052  -5454  -5754  -5083 | H12 / H22 / H32 / H14 / H24 / H34  O / H111 / H14 / H24 / H34  O / H111 / H14 / H24 / H34  O / H111 / H12 / H22 / H32 / H14 / H24 / H34 / H116 / H321 |
| **ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ** | Этот ЛТД определяет выбранные параметры в упомянутом стандарте и дополнительные требования, которые должны быть добавлены или заменены соответствующими требованиями в упомянутом стандарте. | | |
| **ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ** | Химический анализ необходимо проводить для каждой плавки в соответствии с ГОСТ 7727. Содержание железа должно быть доведено до 0,40 % (максимум). | | |
| **ИСПЫТАНИЕ НА РАСТЯЖЕНИЕ** | Минимальное относительное удлинение должно быть таким, как указано в стандарте, но не менее 8 % для толщины металла ≥ 2 мм. | | |
| **НЕРАЗРУШАЮЩИЙ КОНТРОЛЬ** | При визуальном контроле необходимо проверить степень чистоты подготовки поверхности и общее качество. | | |
| **ОТДЕЛКА ПОВЕРХНОСТИ** | Поверхностные дефекты не должны выходить за пределы минимально допустимых размеров изделия и не должны превышать следующих значений:  - для толщины 2‒20 мм максимальная глубина дефекта должна составлять 0,3 мм;  - для толщины > 20 мм максимальная глубина дефекта должна составлять 0,5 мм.  Общая площадь дефектов не должна превышать 5 % от всей поверхности изделия. | | |
| **УСТРАНЕНИЕ ДЕФЕКТОВ** | Ремонт сваркой не допускается. | | |
| **МАРКИРОВКА** | Идентификационная маркировка должна быть сделана для возможности отслеживания изделия по сертификату (идентификационный номер) | | |
| **СЕРТИФИКАЦИЯ** | Свидетельство о прохождении контроля согласно EN 10204 [17], тип 3.1В должно содержать идентификационный номер и все результаты испытаний. | | |
| **УПАКОВКА** | Упаковка должна быть такой, чтобы при обычных условиях перевозки состояние изделия соответствовало стандарту и данному ЛТД на момент доставки заказчику. ГОСТ 8617 должен использоваться в качестве руководящего документа. | | |

*Продолжение таблицы А.2*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ЛИСТ ТЕХНИЧЕСКИХ ДАННЫХ МАТЕРИАЛА** | | **ЛТД ‒ Л02 Ред. 1** | |
| **ВИД МАТЕРИАЛА:** АЛЮМИНИЕВЫЕ СПЛАВЫ | | | |
| **ИЗДЕЛИЕ** | **СТАНДАРТ** | **Сплав (марка)** | **ВИД ТЕРМООБРАБОТКИ** |
| Пластины | [1]–[4] | EN AW-6082 | T4 / T61 / T6151 / T6 / T651 |
| **ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ** | Этот ЛТД определяет выбранные параметры в упомянутом стандарте и дополнительные требования, которые должны быть добавлены или заменены соответствующими требованиями в упомянутом стандарте. | | |
| **ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ** | Химический анализ необходимо проводить для каждой плавки в соответствии с ГОСТ 7727. Химический состав должен соответствовать следующим значениям:  Si 0,7‒1,10 %; Mg 0,6‒0,90 %; Mn 0,40‒0,80 %; Fe < 0,3 %; Cu < 0,1 %; Zn < 0,1 % | | |
| **ИСПЫТАНИЕ НА РАСТЯЖЕНИЕ** | Минимальное относительное удлинение должно быть таким, как указано в стандарте, но не менее 8 % для толщины металла > 2 мм. | | |
| **НЕРАЗРУШАЮЩИЙ КОНТРОЛЬ** | При визуальном контроле необходимо проверить степень чистоты подготовки поверхности и общее качество. | | |
| **ОТДЕЛКА ПОВЕРХНОСТИ** | Поверхностные дефекты не должны выходить за пределы минимальных размеров изделия и не должны превышать следующих значений:  - для толщины 2‒20 мм максимальная глубина дефекта должна составлять 0,3 мм;  - для толщины > 20 мм максимальная глубина дефекта должна составлять 0,5 мм.  Общая площадь дефектов не должна превышать 5 % от всей поверхности изделия. | | |
| **УСТРАНЕНИЕ ДЕФЕКТОВ** | Ремонт сваркой не допускается. | | |
| **МАРКИРОВКА** | Идентификационная маркировка должна быть сделана для возможности отслеживания по сертификату (идентификационный номер) | | |
| **СЕРТИФИКАЦИЯ** | Свидетельство о прохождении контроля согласно EN 10204 [17], тип 3.1В должно содержать идентификационный номер и все результаты испытаний. | | |
| **УПАКОВКА** | Упаковка должна быть такой, чтобы при обычных условиях перевозки состояние изделия соответствовало стандарту и данному ЛТД на момент доставки заказчику. ГОСТ 8617 необходимо использовать в качестве руководящего документа. | | |

*Продолжение таблицы А.2*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ЛИСТ ТЕХНИЧЕСКИХ ДАННЫХ МАТЕРИАЛА** | | **ЛТД ‒ Л03 Ред. 1** | |
| **ВИД МАТЕРИАЛА:** АЛЮМИНИЕВЫЕ СПЛАВЫ | | | |
| **ИЗДЕЛИЕ** | **СТАНДАРТ** | **Сплав (марка)** | **ВИД ТЕРМООБРАБОТКИ** |
| Кованые изделия — Прессованные стержень/ пруток, труба и профиль | [5]-[13] | EN AW-6005A  -6063  -6082 | T6  T5 / T6 / T66  T4 / T5 / T6 |
| **ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ** | Этот ЛТД определяет выбранные параметры в упомянутом стандарте и дополнительные требования, которые должны быть добавлены или заменены соответствующими требованиями в упомянутом стандарте. | | |
| **ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ** | Химический анализ необходимо проводить для каждой плавки в соответствии с ГОСТ 7727. | | |
| **РАЗМЕРНЫЕ ДОПУСКИ** | Согласно стандарту на изделие / заказу на покупку. | | |
| **НЕРАЗРУШАЮЩИЙ КОНТРОЛЬ** | При визуальном контроле необходимо проверить степень чистоты подготовки поверхности и общее качество. | | |
| **ОТДЕЛКА ПОВЕРХНОСТИ** | Поверхностные дефекты не должны выходить за пределы минимально допустимых размеров изделия и не должны превышать следующих значений:  - для толщины 2‒20 мм максимальная глубина дефекта должна составлять 0,3 мм;  - для толщины > 20 мм максимальная глубина дефекта должна составлять 0,5 мм.  Общая площадь дефектов не должна превышать 5 % от всей поверхности изделия. | | |
| **УСТРАНЕНИЕ ДЕФЕКТОВ** | Неприемлемые дефекты можно подвергнуть ремонту в соответствии с требованиями настоящего ЛТД. Ремонт сваркой не допускается. | | |
| **МАРКИРОВКА** | Идентификационная маркировка должна быть сделана для возможности отслеживания по сертификату (идентификационный номер) | | |
| **СЕРТИФИКАЦИЯ** | Свидетельство о прохождении контроля согласно стандарту [17], тип 3.1В должно содержать идентификационный номер и все результаты испытаний. | | |
| **УПАКОВКА** | Упаковка должна быть такой, чтобы при обычных условиях перевозки состояние изделия соответствовало стандарту и данному ЛТД на момент доставки заказчику. ГОСТ 8617 необходимо использовать в качестве руководящего документа. | | |

*Продолжение таблицы А.2*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ЛИСТ ТЕХНИЧЕСКИХ ДАННЫХ МАТЕРИАЛА** | | **ЛТД ‒ Л04 Ред. 1** | |
| **ВИД МАТЕРИАЛА:** АЛЮМИНИЕВЫЕ СПЛАВЫ | | | |
| **ИЗДЕЛИЕ** | **СТАНДАРТ** | ***Сплав (марка)*** | ***ВИД ТЕРМООБРАБОТКИ*** |
| Кованые изделия — Прессованные стержень/пруток, труба и профиль | [5]-[13] | EN AW-6082 | T4 / T5 / T6 |
| **ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ** | Этот ЛТД определяет выбранные параметры в упомянутом стандарте и дополнительные требования, которые должны быть добавлены или заменены соответствующими требованиями в упомянутом стандарте. | | |
| **ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ** | Химический анализ необходимо проводить для каждой плавки в соответствии с ГОСТ 7727. Химический состав должен соответствовать следующим значениям:  Si 0,7‒1,10 %; Mg 0,6‒0,90 %; Mn 0,40‒0,80 %; Fe < 0,3 %; Cu < 0,1 %; Zn < 0,1 % | | |
| **КОЛИЧЕСТВО ИСПЫТАНИЙ** | Сплав марки EN AW-6082 T4: в соответствии с указанным стандартом.  Сплав марки EN AW-6082 T6: пробы должны быть отобраны с переднего и заднего конца одного отрезка профиля на одну партию (плавка и термообработка). | | |
| **ЭКСТРУЗИОННЫЕ СВАРНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ** | Первые и последние два профиля в производственной партии, должны быть подвергнуты испытанию на раздачу (согласно стандарту [18]) или другому согласованному испытанию на деформацию. Вся поверхность разрушения должна продемонстрировать пластичный разрыв; если нет, то все припуски на профилях должны быть подвергнуты испытанию. | | |
| **НЕРАЗРУШАЮЩИЙ КОНТРОЛЬ** | При визуальном контроле необходимо проверить степень чистоты подготовки поверхности и общее качество. | | |
| **ОТДЕЛКА ПОВЕРХНОСТИ** | Поверхностные дефекты не должны выходить за пределы минимальных размеров изделия и не должны превышать следующих значений:  - для толщины 2‒20 мм максимальная глубина дефекта должна составлять 0,3 мм;  - для толщины > 20 мм максимальная глубина дефекта должна составлять 0,5 мм.  Общая площадь дефектов не должна превышать 5 % от всей поверхности изделия. | | |
| **УСТРАНЕНИЕ ДЕФЕКТОВ** | Неприемлемые дефекты можно подвергнуть ремонту в соответствии с требованиями настоящего ЛТД. Ремонт сваркой не допускается. | | |
| **МАРКИРОВКА** | Идентификационная маркировка должна быть сделана для возможности отслеживания по сертификату (идентификационный номер) | | |
| **СЕРТИФИКАЦИЯ** | Свидетельство о прохождении контроля согласно стандарту [17], тип 3.1В должно содержать идентификационный номер и все результаты испытаний. | | |

*Продолжение таблицы А.2*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **УПАКОВКА** | | Упаковка должна быть такой, чтобы при обычных условиях перевозки состояние изделия соответствовало стандарту и данному ЛТД на момент доставки заказчику. ГОСТ 8617 необходимо использовать в качестве руководящего документа. | | | |
| Примечание - Партия должна состоять из профилей одной марки алюминия или алюминиевого сплава, одного состояния материала, одной плавки или садки термической обработки, одного размера, одного вида прочности и быть оформлена одним документом о качестве. | | | | | |
| **ЛИСТ ТЕХНИЧЕСКИХ ДАННЫХ МАТЕРИАЛА** | | | **ЛТД ‒ Л05** | | **Ред. 1**  **Страница 1 из 2** |
| **ВИД МАТЕРИАЛА:** АЛЮМИНИЕВЫЕ СПЛАВЫ | | | | | |
| **ИЗДЕЛИЕ** | **СТАНДАРТ** | | **Сплав (марка)** | ***ВИД ТЕРМООБРАБОТКИ*** | ***ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ*** |
| Кованые изделия — Прессованные стержень/пруток, труба и профиль | [5]-[13] | | EN AW-6005A  -6082 | T6  T4 / T5 / T6 | Программа испытаний и аттестации для экструзионных сварных швов |
| **ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ** | Этот ЛТД определяет выбранные параметры в упомянутом стандарте и дополнительные требования, которые должны быть добавлены или заменены соответствующими требованиями в упомянутом стандарте. | | | | |
| **ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ КВАЛИФИКАЦИЯ** | Чтобы определить соответствующий уровень контроля качества для фактического производства профилей, предварительная квалификация должна быть выполнена до начала производства или по согласованию с заказчиком. Пробы для определения химического состава должны быть отобраны с переднего и заднего конца, по крайней мере, с 3 припусков профиля и должны иметь ту же термообработку, что и окончательное изделие. Тип и размер образца для испытаний должны быть согласованы для каждого типа профиля. Испытания, проводимые при предварительной квалификации, следующие:  - испытание на растяжение в поперечном направлении к экструзионному сварному шву;  - испытание на раздачу (согласно стандарту [18]) или любой другой вид деформации;  - испытания на боковой загиб в поперечном направлении к экструзионному сварному шву;  - исследование макро- и микроструктуры на поперечном сечении.  Критерии приёмки испытаний 1, 2 и 3: излом должен иметь поверхность пластического разрушения с признаками пластической деформации по всей поверхности. | | | | |
| **ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ** | Химический анализ необходимо проводить для каждой плавки в соответствии с ГОСТ 7727. Химический состав должен соответствовать следующим значениям:  Si 0,7‒1,10 %; Mg 0,6‒0,90 %; Mn 0,40‒0,80 %; Fe < 0,3 %; Cu < 0,1 %; Zn < 0,1 % | | | | |
| **КОЛИЧЕСТВО ИСПЫТАНИЙ** | Сплавы марки EN AW-6005A T6 и EN AW-6082 T4 и T5: в соответствии с указанным стандартом.  Сплав марки EN AW-6082 T6: Пробы должны быть отобраны с переднего и заднего конца одного отрезка профиля на одну партию (плавка и термообработка). | | | | |
| **ИСПЫТАНИЯ ЭКСТРУЗИОННЫХ СВАРНЫХ ШВОВ** | В соответствии с типом и количеством испытаний, которые были признаны актуальными в аттестационном испытании | | | | |

*Продолжение таблицы А.2*

|  |  |
| --- | --- |
| **НЕРАЗРУШАЮЩИЙ КОНТРОЛЬ** | При визуальном контроле необходимо проверить степень чистоты подготовки поверхности и общее качество. |
| **ОТДЕЛКА ПОВЕРХНОСТИ** | Поверхностные дефекты не должны выходить за пределы минимально допустимых размеров изделия и не должны превышать следующих значений:  - для толщины 2‒20 мм максимальная глубина дефекта должна составлять 0,3 мм;  - для толщины > 20 мм максимальная глубина дефекта должна составлять 0,5 мм.  Общая площадь дефектов не должна превышать 5 % от всей поверхности изделия. |
| **УСТРАНЕНИЕ ДЕФЕКТОВ** | Недопустимые дефекты можно подвергнуть ремонту в соответствии с требованиями настоящего ЛТД. Ремонт сваркой не допускается. |
| **МАРКИРОВКА** | Идентификационная маркировка должна быть сделана для возможности отслеживания по сертификату (идентификационный номер) |
| **ЛИСТ ТЕХНИЧЕСКИХ ДАННЫХ МАТЕРИАЛА** | ЛТДИ, добавленный к этому ЛТД, заполняет Поставщик. |
| **СЕРТИФИКАЦИЯ** | Свидетельство о прохождении контроля согласно стандарту [17], тип 3.1В должно содержать идентификационный номер и все результаты испытаний. |
| **УПАКОВКА** | Упаковка должна быть такой, чтобы при обычных условиях перевозки состояние изделия соответствовало стандарту и данному ЛТД на момент доставки заказчику. ГОСТ 8617 необходимо использовать в качестве руководящего документа. |

Таблица А.3 - Лист технических данных материала для прессованных алюминиевых профилей

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ЛИСТ ТЕХНИЧЕСКИХ ДАННЫХ МАТЕРИАЛА ДЛЯ ПРЕССОВАННЫХ АЛЮМИНИЕВЫХ ПРОФИЛЕЙ**  Страница 2 из 2 | | | |
| Сплав и состояние поставки: | | | |
| Размеры: | | | |
| Эскиз: 1) | | | |
| Заказанная длина: | | | |
| **Метод испытания** | **Частота испытаний** | **Идентификация положения проб, подвергаемых испытанию2)** | **Стандартное эталонное испытание** |
| Испытание на раздачу, (Р) |  |  |  |
| Химический анализ, (Х) |  |  |  |
| Исследование макро- и микроструктуры, (М) |  |  |  |
| Испытание на растяжение, (Т)  Поперечное (Тпоп)  Продольное (Тпрод) |  |  |  |
| Испытание на изгиб, (И) |  |  |  |
| Другие |  |  |  |
| Примечания  1 Расположение экструзионных сварных швов должно быть идентифицировано и отмечено на эскизе. Экструзионные швы должны быть пронумерованы и обозначены буквой Ш.  2 Расположение проб для механических испытаний должно быть идентифицировано и отмечено на эскизе/ЛТДИ:  а) буква типа испытаний:  испытание на раздачу (Р); химический анализ (Х); исследование макро- и микроструктуры (M); испытание на растяжение поперечное (Тпоп), продольное (Тпрод); испытание на поперечный изгиб (Ипоп.);  б) порядковый номер образца для испытаний;  в) расстояние от начала отрезаемого участка;  г) расстояние от конца отрезаемого участка. | | | |

**Библиография**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| [1] | Национальный стандарт Германии  DIN EN 485-1-2016 | Алюминий и алюминиевые сплавы. Листы, полосы и плиты. Часть 1. Технические условия контроля и поставки (Aluminium and aluminium alloys - Sheet, strip and plate - Part 1: Technical conditions for inspection and delivery; German version EN 485-1:2016) |
| [2] | Национальный стандарт Германии  DIN EN 485-2-2018 | Алюминий и алюминиевые сплавы. Листы, полосы и плиты. Часть 2. Механические свойства (Aluminium and aluminium alloys - Sheet, strip and plate - Part 2: Mechanical properties; German version EN 485-2:2016+A1:2018) |
| [3] | Национальный стандарт Германии  DIN EN 485-3-2003 | Алюминий и алюминиевые сплавы.Листы, полосы и плиты. Часть 3. Допуски на форму и размеры для горячего проката (Aluminium and aluminium alloys. Sheet, strip and plate. Part 3. Tolerances on dimensions for hot-rolled products. German version EN 485-3:2003) |
| [4] | Национальный стандарт Германии  DIN EN 485-4-2019 | Алюминий и алюминиевые сплавы. Листы, полосы и плиты. Часть 4. Допуски на форму и размеры для холодного проката (Aluminium and aluminium alloys - Sheet, strip and plate - Part 4: Tolerances on shape and dimensions for cold-rolled products; German version EN 485-4:1993) |
| [5] | Национальный стандарт Германии  DIN EN 755-1-2016 | Алюминий и алюминиевые сплавы. Экструдированные прутки, трубы и профили. Часть 1. Технические условия контроля и поставки (Aluminium and aluminium alloys - Extruded rod/bar, tube and profiles - Part 1: Technical conditions for inspection and delivery; German version EN 755-1:2016) |
| [6] | Национальный стандарт Германии  DIN EN 755-2-2016 | Алюминий и алюминиевые сплавы. Экструдированные прутки, трубы и профили. Часть 2. Механические свойства (Aluminium and aluminium alloys - Extruded rod/bar, tube and profiles - Part 2: Mechanical properties; German version EN 755-2:2016) |
| [7] | Национальный стандарт Германии  DIN EN 755-3-2008 | Алюминий и алюминиевые сплавы. Экструдированные прутки, трубы и профили. Часть 3. Круглые прутки. Допуски на размеры и форму (Aluminium and aluminium alloys - Extruded rod/bar, tube and profiles - Part 3: Round bars, tolerances on dimensions and form; German version EN 755-3:2008) |
| [8] | Национальный стандарт Германии  DIN EN 755-4-2008 | Алюминий и алюминиевые сплавы. Экструдированные прутки, трубы и профили. Часть 4. Прутки квадратные. Допуски на размеры и форму (Aluminium and aluminium alloys - Extruded rod/bar, tube and profiles - Part 4: Square bars, tolerances on dimensions and form; German version EN 755-4:2008) |
| [9] | Национальный стандарт Германии  DIN EN 755-5-2008 | Алюминий и алюминиевые сплавы. Экструдированные прутки, трубы и профили. Часть 5. Прутки прямоугольные. Допуски на размеры и форму (Aluminium and aluminium alloys - Extruded rod/bar, tube and profiles - Part 5: Rectangular bars, tolerances on dimensions and form; German version EN 755-5:2008) |
| [10] | Национальный стандарт Германии  DIN EN 755-6-2008 | Алюминий и алюминиевые сплавы. Экструдированные прутки, трубы и профили. Часть 6. Прутки шестигранного сечения, допуски на размеры и форму (Aluminium and aluminium alloys - Extruded rod/bar, tube and profiles - Part 6: Hexagonal bars, tolerances on dimensions and form; German version EN 755-6:2008) |
| [11] | Национальный стандарт Германии  DIN EN 755-7-2016 | Алюминий и алюминиевые сплавы. Экструдированные прутки/сортовой прокат, трубы и профили. Часть 7. Бесшовные трубы. Допуски на размеры и форму (Aluminium and aluminium alloys - Extruded rod/bar, tube and profiles - Part 7: Seamless tubes, tolerances on dimensions and form; German version EN 755-7:2016) |
| [12] | Национальный стандарт Германии  DIN EN 755-8-2016 | Алюминий и алюминиевые сплавы. Экструдированные прутки, трубы и профили. Часть 8. Трубы предварительно экструдированные в язычковой матрице. Допуски на размеры и форму (Aluminium and aluminium alloys - Extruded rod/bar, tube and profiles - Part 8: Porthole tubes, tolerances on dimensions and form; German version EN 755-8:2016) |
| [13] | Национальный стандарт Германии  DIN EN 755-9-2016 | Алюминий и алюминиевые сплавы. Экструдированные прутки, трубы и профили. Часть 9. Профили. Допуски на размеры и форму (Aluminium and aluminium alloys - Extruded rod/bar, tube and profiles - Part 9: Profiles, tolerances on dimensions and form; German version EN 755-9:2016) |
| [14] | Национальный стандарт Германии  DIN EN 1999-1-1-2014 | Еврокод 9. Проектирование алюминиевых конструкций. Часть 1-1. Общие структурные правила (Eurocode 9: Design of aluminium structures - Part 1-1: General structural rules; German version EN 1999-1-1:2007 + A1:2009 + A2:2013) |
| [15] | Национальный стандарт Норвегии  NORSOK N-001:2020 | Целостность морских сооружений (Integrity of offshore structures) |
| [16] | Национальный стандарт Норвегии  NORSOK M-102 :2015 | Изготовление алюминиевых конструкций (Structural aluminium fabrication. Edition 2, April 2015) |
| [17] | Национальный стандарт Германии  DIN EN 10204-2005 | Изделия металлические. Типы актов приемочного контроля (Metallic products - Types of inspection documents; German version EN 10204:2004) |
| [18] | Национальный стандарт Германии  DIN EN ISO 8493-2004 | Материалы металлические. Трубы. Испытание на раздачу сварной трубы (Metallic materials - Tube - Drift-expanding test (ISO 8493:1998); German version EN ISO 8493:2004) |

|  |
| --- |
| УДК 622.276.04 ОКС 75.020 ОКПД2 30.11.4 |
| Ключевые слова: нефтяная и газовая промышленность, системы подводной добычи, алюминиевый профиль, технические требования |
|  |
|  |