|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ** | | | |
|  | | **НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ** | **ГОСТ Р**  *(проект,*  *первая редакция)* |
| **Алюминий и алюминиевые сплавы**  **ПРОДУКЦИЯ для производства элементов кузовов подвижного состава железнодорожного транспорта**  **Технические условия и сортамент**  **(EN 13981-1:2003, NEQ**  **EN 13981-2:2004, NEQ)**  *Настоящий проект стандарта не подлежит применению*  *до его утверждения* | | | |
|  | **Москва**  **Стандартинформ**  **201\_** | | |

**Предисловие**

1 РАЗРАБОТАН Акционерным обществом «Научно-исследовательский институт железнодорожного транспорта (АО «ВНИИЖТ»), Ассоциацией «Объединение производителей, поставщиков и потребителей алюминия» (Алюминиевая Ассоциация), Акционерным обществом «Арконик СМЗ» (АО «Арконик СМЗ»), Объединенной компанией «Русал».

2 ВНЕСЕН Техническими комитетами по стандартизации ТК 45 «Железнодорожный транспорт» и ТК 099 «Алюминий»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 2018 г. №

4 В настоящем стандарте учтены основные нормативные положения европейских стандартов:

- ЕН 13981-1:2003 «Алюминий и алюминиевые сплавы – Продукция для применения в конструкциях железнодорожного транспорта - Технические условия для инспекции и поставки. Часть 1: Экструдированные продукты», (EN 13981-1:2003 «Aluminium and aluminium alloys - Products for structural railway applications - Technical conditions for inspection and delivery. Part 1: Extruded products», NEQ);

- ЕН 13981-2:2004 «Алюминий и алюминиевые сплавы – Продукция для применения в конструкциях железнодорожного транспорта - Технические условия для инспекции и поставки. Часть 2: Плиты и листы» (EN 13981-2:2004 «Aluminium and aluminium alloys - Products for structural railway applications - Technical conditions for inspection and delivery Part 2: Plates and sheets», NEQ)

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Правила применения настоящего стандарта установлены в* [*статье 26 Федерального закона "О стандартизации в Российской Федерации"*](http://docs.cntd.ru/document/420284277)*. Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в годовом (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе "Национальные стандарты", а официальный текст изменений и поправок - в ежемесячно издаваемом 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 органа исполнительной власти в сфере стандартизации в сети Интернет (www.gost.ru)*

ФГУП Стандартинформ, 201

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.................................................................................................

2 Нормативные ссылки................................................................................................

|  |
| --- |
| 3 Сортамент и технические требования ……………………………………………  4 Квалификационные требования…………………………………………………...  5 Правила приемки…………………………………………………………………..  6 Методы испытаний………………………………………………………………...  7 Маркировка, упаковка, транспортирование и хранение…………………………  8 Гарантии предприятия изготовителя……………………………………………..  Приложение А (рекомендуемое) Рекомендации по применению алюминиевых сплавов………………………………………………………………..  Приложение Б (обязательное) Образцы для усталостных испытаний………….  Приложение В (справочное) Рекомендуемые для применения марки алюминия и алюминиевых сплавов……………………………………………...  Приложение Г (справочное) Обозначение состояний поставки алюминиевых полуфабрикатов………………………………………………….….. |
|  |

|  |
| --- |
| **НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ** |
| **Алюминий и алюминиевые сплавы**  **ПРОДУКЦИЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ЭЛЕМЕНТОВ КУЗОВОВ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**    **Технические условия и сортамент**  Aluminium and aluminium alloys. Products for structural railway applications.  Technical conditions for inspection and delivery |

Дата введения\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**1 Область применения**

Настоящий стандарт распространяется на алюминиевую катаную (листы, плиты), прессованную (прутки, трубы, профили, панели) продукцию (далее –полуфабрикаты), предназначенную для изготовления из них кузовов железнодорожного подвижного состава (грузовых и пассажирских вагонов, а также цельнонесущих кузовов моторвагонного подвижного состава), эксплуатируемого на железнодорожных путях общего и необщего пользования.

**2 Нормативные ссылки**

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 9.510 Единая система защиты от коррозии и старения. Полуфабрикаты из алюминия и алюминиевых сплавов. Общие требования к временной противокоррозионной защите, упаковке, транспортированию и хранению

ГОСТ 15.902 Система разработки и постановки продукции на производство. Железнодорожный подвижной состав. Порядок разработки и постановки на производство

ГОСТ 25.502 Расчеты и испытания на прочность в машиностроении. Методы механических испытаний металлов. Методы испытаний на усталость

[ГОСТ 427](http://www.docload.ru/Basesdoc/7/7388/index.htm) Линейки измерительные металлические. Технические условия

ГОСТ 1497 Металлы. Методы испытаний на растяжение

ГОСТ 3221 Алюминий первичный. Методы спектрального анализа

[ГОСТ 3749](file:///C:\Users\%D0%90%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%81%D0%B0%D0%BD%D0%B4%D1%80\Desktop\%D0%93%D0%9E%D0%A1%D0%A2%20%D0%A0%20%D0%BF%D0%BE%D0%BB%D1%83%D1%84%D0%B0%D0%B1%20%D0%A2%D0%A3\6146.htm) Угольники поверочные 90°. Технические условия

ГОСТ 4784 Алюминий и сплавы алюминиевые деформируемые. Марки

[ГОСТ 5378](file:///\\g\%D0%93%D0%9E%D0%A1%D0%A2_5378-88) Угломеры с нониусом. Технические условия

[ГОСТ 6507](file:///\\g\%D0%93%D0%9E%D0%A1%D0%A2_6507-90) Микрометры. Технические условия

ГОСТ 7502 Рулетки измерительные металлические. Технические условия

ГОСТ 7661 Глубиномеры индикаторные. Технические условия

ГОСТ 7727Сплавы алюминиевые. Методы спектрального анализа

ГОСТ 8026 Линейки поверочные. Технические условия

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

ГОСТ 11069 Алюминий первичный. Марки

ГОСТ 11701 Металлы. Методы испытаний на растяжение тонких листов и лент

ГОСТ 11739.1 Сплавы алюминиевые литейные и деформируемые. Методы определения оксида алюминия

ГОСТ 11739.2 Сплавы алюминиевые литейные и деформируемые. Методы определения бора

ГОСТ 11739.3 Сплавы алюминиевые литейные и деформируемые. Методы определения бериллия

ГОСТ 11739.4 Сплавы алюминиевые литейные и деформируемые. Методы определения висмута

ГОСТ 11739.5 Сплавы алюминиевые литейные и деформируемые. Методы определения ванадия

ГОСТ 11739.6 Cплавы алюминиевые литейные и деформируемые. Методы определения железа

ГОСТ 11739.7 Сплавы алюминиевые литейные и деформируемые. Методы определения кремния

ГОСТ 11739.8 Сплавы алюминиевые литейные и деформируемые. Методы определения калия

ГОСТ 11739.9 Сплавы алюминиевые литейные и деформируемые. Методы определения кадмия

ГОСТ 11739.10 Сплавы алюминиевые литейные и деформируемые. Методы определения лития

ГОСТ 11739.11 Сплавы алюминиевые литейные и деформируемые. Методы определения магния

ГОСТ 11739.12 Сплавы алюминиевые литейные и деформируемые. Методы определения марганца

ГОСТ 11739.13 Сплавы алюминиевые литейные и деформируемые. Методы определения меди

ГОСТ 11739.14 Сплавы алюминиевые литейные и деформируемые. Методы определения мышьяка

ГОСТ 11739.15 Сплавы алюминиевые литейные и деформируемые. Метод определения натрия

ГОСТ 11739.16 Сплавы алюминиевые литейные и деформируемые. Методы определения никеля

ГОСТ 11739.17 Сплавы алюминиевые литейные и деформируемые. Методы определения олова

ГОСТ 11739.18 Сплавы алюминиевые литейные и деформируемые. Методы определения свинца

ГОСТ 11739.19 Сплавы алюминиевые литейные и деформируемые. Методы определения сурьмы

ГОСТ 11739.20 Сплавы алюминиевые литейные и деформируемые. Метод определения титана

ГОСТ 11739.21 Сплавы алюминиевые литейные и деформируемые. Методы определения хрома

ГОСТ 11739.22 Сплавы алюминиевые литейные и деформируемые. Методы определения редкоземельных элементов и иттрия

ГОСТ 11739.23 Сплавы алюминиевые литейные и деформируемые. Методы определения циркония

ГОСТ 11739.24 Сплавы алюминиевые литейные и деформируемые. Методы определения цинка

ГОСТ 12697.1 Алюминий. Методы определения ванадия

ГОСТ 12697.2 Алюминий. Методы определения магния

ГОСТ 12697.3 Алюминий. Методы определения марганца

ГОСТ 12697.4 Алюминий. Методы определения натрия

ГОСТ 12697.5 Алюминий. Методы определения хрома

ГОСТ 12697.6 Алюминий. Методы определения кремния

ГОСТ 12697.7 Алюминий. Методы определения железа

ГОСТ 12697.8 Алюминий. Методы определения меди

ГОСТ 12697.9 Алюминий. Методы определения цинка

ГОСТ 12697.10 Алюминий. Методы определения титана

ГОСТ 12697.11 Алюминий. Методы определения свинца

ГОСТ 12697.12 Алюминий. Методы определения мышьяка

ГОСТ 13618 Профили прессованные косоугольные фитингового уголкового сечения из алюминия, алюминиевых и магниевых сплавов. Сортамент

ГОСТ 13619Профили прессованные прямоугольные фасонного зетового сечения из алюминия, алюминиевых и магниевых сплавов. Сортамент

[ГОСТ 13620](http://docs.cntd.ru/document/1200005659) Профили прессованные прямоугольные равнополочного зетового сечения из алюминиевых и магниевых сплавов. Сортамент

ГОСТ 13621 Профили прессованные прямоугольные равнополочного двутаврового сечения из алюминиевых и магниевых сплавов. Сортамент

ГОСТ 13622 Профили прессованные прямоугольные равнополочного таврового сечения из алюминиевых и магниевых сплавов. Сортамент

ГОСТ 13624 Профили прессованные прямоугольные отбортованного швеллерного сечения из алюминиевых и магниевых сплавов. Сортамент

ГОСТ 13737 Профили прессованные прямоугольные равнополочного уголкового сечения из алюминиевых и магниевых сплавов. Сортамент

ГОСТ 13738 Профили прессованные прямоугольные неравнополочного уголкового сечения из алюминиевых и магниевых сплавов. Сортамент

ГОСТ 14019 Материалы металлические. Метод испытания на изгиб

ГОСТ 14192 Маркировка грузов

ГОСТ 14806 Дуговая сварка алюминия и алюминиевых сплавов в инертных газах. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры

ГОСТ 17232  Плиты из алюминия и алюминиевых сплавов. Технические условия

[ГОСТ 17575](http://docs.cntd.ru/document/1200005656) Профили прессованные прямоугольные таврошвеллерного сечения из алюминиевых и магниевых сплавов. Сортамент

ГОСТ 17576 Профили прессованные косоугольные трапециевидного отбортованного сечения из алюминия, алюминиевых и магниевых сплавов. Сортамент

ГОСТ 18482 Трубы прессованные из алюминия и алюминиевых сплавов. Технические условия

ГОСТ 19300 Средства измерений шероховатости поверхности профильным методом. Профилографы-профилометры контактные. Типы и основные параметры

ГОСТ 21631 Листы из алюминия и алюминиевых сплавов. Технические условия

ГОСТ 24047Полуфабрикаты из цветных металлов и их сплавов. Отбор проб для испытания на растяжение

ГОСТ 24231 Цветные металлы и сплавы. Общие требования к отбору и подготовке проб для химического анализа

ГОСТ 25086 Цветные металлы и их сплавы. Общие требования к методам анализа

[ГОСТ 26877](http://www.docload.ru/Basesdoc/4/4058/index.htm) Металлопродукция. Методы измерений отклонений формы

[ГОСТ 29296](http://docs.cntd.ru/document/1200009260) Профили прессованные прямоугольные неравнополочного таврового сечения из алюминиевых и магниевых сплавов. Сортамент

[ГОСТ 29303](http://docs.cntd.ru/document/1200009261) Профили прессованные прямоугольные неравнополочного двутаврового сечения из алюминиевых и магниевых сплавов. Сортамент

ГОСТ 33211 Вагоны грузовые. Требования к прочности и динамическим качествам

ГОСТ Р ИСО 9001 Системы менеджмента качества. Требования

[ГОСТ Р 50066](http://docs.cntd.ru/document/1200026910) Профили прессованные прямоугольные неравнополочного швеллерного сечения из алюминиевых и магниевых сплавов. Сортамент

[ГОСТ Р 50067](http://docs.cntd.ru/document/1200026911) Профили прессованные прямоугольные неравнополочного зетового сечения из алюминиевых и магниевых сплавов. Сортамент

[ГОСТ Р 50077](http://docs.cntd.ru/document/1200026912) Профили прессованные косоугольные уголкового сечения из алюминиевых и магниевых сплавов. Сортамент

[ГОСТ Р 55395](http://docs.cntd.ru/document/1200108087) Профили прессованные радиусные полосообразного сечения из алюминиевых сплавов. Сортамент

ГОСТ Р 55495-2013 Моторвагонный подвижной состав. Требования к прочности и динамическим качествам

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 Сортамент и технические требования**

3.1 Для изготовления элементов кузовов железнодорожного подвижного состава используют полуфабрикаты из алюминиевых сплавов в соответствии с   
таблицей 1.

Таблица 1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Группа алюминиевых сплавов | Полуфабрикаты | Основное назначение |
| Технически чистый алюминий: А5, АД0, АД1 | Листы, плиты,  профили, прутки | Котлы цистерн для перевозки химически агрессивных и особо чистых грузов |
| Алюминиевые сплавы системы Al-Mg: АМг2, АМг3, АМг5, АМг6, 1565ч | Листы, плиты,  профили, прутки | Обшивка, элементы жесткости и другие детали кузовов вагонов |
| Алюминиевые сплавы системы Al-Mg-Si: АД31, АД33, АД35 | Профили, панели | Элементы конструкции кузовов пассажирских вагонов |
| Алюминиевые сплавы системы Al-Zn-Mg: 1915, 1935 | Профили, трубы | Несущие элементы конструкции кузовов грузовых и пассажирских вагонов (кроме хребтовых балок) |

Любой другой сплав должен быть квалифицирован в соответствии с процедурой, приведенной в разделе 4.

Рекомендации по применению сплавов с учетом их технологических особенностей приведены в Приложении А, а также в приложении В указаны рекомендуемые для применения российские марки алюминия и алюминиевых сплавов и их ближайшие аналоги в международных и европейских стандартах.

3.2 Химический состав технически чистого алюминия и алюминиевых сплавов для изготовления элементов кузовов железнодорожных вагонов приведен в таблице 2.

Таблица 2

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Марка | Содержание элементов1), массовая доля, % | | | | | | | | | | |
| Si | Fe | Cu | Mn | Mg | Cr | Zn | Ti | Другие | Прочие элементы | |
| Каждый | Сум-ма |
| А52) | 0,251) | 0,30 | 0,02 | 0,05 | 0,03 | - | 0,06 | 0,02 | Ga 0,03 | 0,03 | ─ |
| АД02) | 0,25 | 0,40 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | - | 0,07 | 0,05 | - | 0,03 | ─ |
| АД13) | 0,3 | 0,3 | 0,05 | 0,025 | 0,05 | - | 0,1 | 0,15 | - | 0,05 | ─ |
| АМг2 | 0,40 | 0,50 | 0,15 | 9,10-0,50 | 1,7-2,4 | 0,05 | 0,15 | 0,15 | - | 0,05 | 0,15 |
| АМг3 | 0,5-0,8 | 0,50 | 0,1 | 0,3-0,6 | 3,2-3,8 | 0,05 | 0,2 | 0,1 | - | 0,05 | 0,1 |
| АМг5 | 0,5 | 0,5 | 0,1 | 0,3-0,8 | 4,8-5,8 | - | 0,2 | 0,02-0,10 | Ве4)  0,0002-0,0005 | 0,05 | 0,1 |
| АМг6 | 0,4 | 0,4 | 0,1 | 0,5-0,8 | 5,8-6,8 | - | 0,2 | 0,02-0,10 | Ве4) 0,0002-0,0005 | 0,05 | 0,1 |
| 1565ч5) | 0,2 | 0,3 | 0,05-0,1 | 0,4-1,2 | 5,1-6,2 | 0,02-0,25 | 0,45-1,0 | 0,02-0,1 | Zr 0,05-0,20; V 0,02;  B 0,006;  Ni 0,05;  Be 0,001;  Ca 0,001 | 0,05 | 0,1 |
| 1915 | 0,35 | 0,40 | 0,10 | 0,20-0,7 | 1,0-1,8 | 0,06-0,20 | 4,0-5,0 | 0,01-0,06 | Zr 0,08-0,20 | 0,05 | 0,15 |

*Окончание таблицы 2*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Марка | Содержание элементов1), массовая доля, % | | | | | | | | | | |
| Si | Fe | Cu | Mn | Mg | Cr | Zn | Ti | Другие | Прочие элементы | |
| Каждый | Сум-ма |
| 1935 | 0,3 | 0,4 | 0,2 | 0,2-0,5 | 0,6-1,1 | 0,2 | 3,6-4,1 | - | Zr 0,15-0,22; Се4) 0,001-0,005 | 0,05 | 0,15 |
| АД31 | 0,20-0,6 | 0,35 | 0,10 | 0,10 | 0,45-0,9 | 0,10 | 0,10 | 0,10 | - | 0,05 | 0,15 |
| АД33 | 0,40-0,8 | 7 | 0,15-0,40 | 0,15 | 0,8-1,2 | 0,04-0,35 | 0,25 | 0,15 | - | 0,05 | 0,15 |
| АД35 | 0,7-1,3 | 0,50 | 0,10 | 0,40-1,0 | 0,6-1,2 | 0,25 | 0,20 | 0,10 | - | 0,05 | 0,15 |
| 1) Содержание элементов максимальное, если не указаны пределы.  2) Алюминий - не менее 99,5 %.  3) Алюминий - не менее 99,3 %.  4) Массовые доли Ве и Се устанавливаются расчетом и определению не подлежат.  5) Cуммарное содержание Mg и Zn от 5,7 % до 7,3 %. Cуммарное содержание Fe, Co и (или) Ni не более 0,7 %  Примечание − Суммарное содержание свинца для всех сплавов не более 0,01 %. | | | | | | | | | | | |

3.3 Полуфабрикаты из алюминия и алюминиевых сплавов и их соединения (сварные и механические) должны обеспечивать прочность кузовов железнодорожного подвижного состава согласно ГОСТ 33211.

3.4 Проектирование и расчеты вагонов на устойчивость и прочность производят на основе 3Д моделирования с использованием систем автоматизированного проектирования и метода конечных элементов. Проверка соответствия вагонов с алюминиевым кузовом требованиям безопасности должна проводиться в установленном порядке согласно ГОСТ 15.902.

3.5 Конструкция любого узла, детали кузова или рамы вагона, являющаяся элементом прочности конструкции вагона, должна соответствовать требованиям ГОСТ 33211.

3.6 В тех случаях, когда новая конструкция вагона предполагает использование новых конструкционных материалов, необходимо предоставить данные, подтверждающие пригодность этих материалов для использования по назначению.

3.7 Катаные полуфабрикаты по ГОСТ 21631 должны обладать гарантированными механическими свойствами, указанными в таблице 3.

Таблица 3

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Марка сплава | Cостояние материала1) | Обозначение сплава | Толщина, мм | Механические свойства при растяжении, не менее | | |
| Временное сопроти-вление σв, МПа | Предел текучести σ0,2, МПа | Относительное удлинение при L0=11,3√F0, δ, % |
| А5, АД0, АД1 | Отжиг | А5М, АД0М, АД1М | св. 0,9 до 10,5 | 60 | 25 | 30,0 |
| Без термической обработки | А5, АД0, АД1 | от 5,0 до 10,5 | 70 | 25 | 15 |
| от 11,0 до 25,0 | 78 | 25 | 18,0 |
| св. 25,0-80,0 | 64 | 25 | 15,0 |
| АМг2 | Отжиг | АМг2М | от 1,0 до 10,5 | 165 | 65 | 18,0 |
| Без термической обработки | АМг2 | от 5,0 до 10,5 | 175 | 65 | 7,0 |
| от 11,0 до 25,0 | 175 | 65 | 7,0 |
| св.25 до 80 | 155 | 65 | 6,0 |
| АМг3 | Отжиг | АМг3М | от 0,6 до 4,5 | 195 | 100 | 15,0 |
| св.4,5-10,5 | 185 | 80 | 15,0 |
| Без термической обработки | АМг3 | от 5,0 до 6,0 | 185 | 80 | 12,0 |
| св. 6,0 до 10,5 | 185 | 80 | 15,0 |
| от 11,0 до 25,0 | 185 | 69 | 12,0 |
| св.25 до 80 | 165 | 59 | 11,0 |
| АМг5 | Отжиг | АМг5М | от 0,6 до 4,5 | 275 | 145 | 15,0 |
| от 4,5 до 10,5 | 275 | 130 | 15,0 |
| Без термической обработки | АМг5 | от 5,0 до 6,0 | 275 | 130 | 12,0 |
| св. 6,0 до 10,5 | 275 | 130 | 15,0 |
| от 11,0 до 25,0 | 265 | 120 | 13 |
| св.25 до 80 | 255 | 110 | 12 |

*Окончание таблицы 3*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Марка сплава | Cостояние материала1) | | | Обозначение сплава | | Толщина, мм | | Механические свойства при растяжении, не менее | | |
| Временное сопроти-вление σв, МПа | Предел текучести σ0,2, МПа | Относительное удлинение при L0=11,3√F0, δ, % |
| АМг62) | | Отжиг | АМг6М | | св.0,6-10,0 | | 315 | | 155 | 15,0 |
| Без термической обработки | АМг6 | | от 5,0 до 10,5 | | 315 | | 155 | 15,0 |
| от 11,0 до 25,0 | | 305 | | 145 | 11,0 |
| св.25 до 50 | | 295 | | 135 | 6,0 |
| 1565ч | | Отжиг | 1565чМ | | св. 2,0-6,0 | | 333 | | 165 | 15,0 |
| Без термической обработки, отожженное | 1565ч, 1565чМ | | св.3,0 до10,5 | | 333 | | 165 | 15,0 |
| от 11,0 до 40,0 | | 335 | | 175 | 15,0 |
| св.40,0 до 60,0 | | 330 | | 175 | 12,0 |
| 1. Cостояние испытываемых образцов совпадает с состоянием материала.   2)  Листы и плиты из сплава АМг6 могут поставляться с технологической плакировкой "Б" из сплава АД1пл, при этом материал с плакировкой обозначается АМг6Б. | | | | | | | | | | |

3.8 Прессованные полуфабрикаты по ГОСТ 8617 должны обладать гарантированными механическими свойствами, указанными в таблице 4.

Таблица 4

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Марка сплава | Cостояние материала | Обозначение сплава | Толщина полки или стенки, мм | Механические свойства при растяжении, не менее | | |
| Временное сопротивление σв, МПа | Предел текучести σ0,2, МПа | Относительное удлинение δ, % |
| А5, АД0, АД1 | Без термической обработки | А5, АД0, АД1 | Все  размеры | 59 | 25 | 20,0 |
| АМг2 | Без термической обработки | АМг2 | Все  размеры | 150 | 60 | 13,0 |
| АМг3 | Отжиг | АМг3М | Все  размеры | 176 | 78 | 12,0 |
| Без термической обработки | АМг3 | Все  размеры | 176 | 78 | 12,0 |
| АМг5 | отжиг | АМг5М | Все  размеры | 260 | 130 | 13,0 |
| АМг6 | Отжиг | АМг6М | Все  размеры | 320 | 160 | 15,0 |
| 1565ч | Отжиг | 1565чМ | Все  размеры | 335 | 185 | 12,0 |
| Без термической обработки | 1565ч | Все  размеры | 335 | 185 | 12,0 |
| АД31 | Закалка и естественное старение | АД31Т | до 100 вкл. | 127 | 69 | 13,0 |
| Закалка и искусственное старение | АД31Т1 | до 100 вкл. | 196 | 147 | 10,0 |
| АД33 | Закалка и естественное старение | АД33Т | до 100 вкл. | 176 | 108 | 15,0 |
| Закалка и искусственное старение | АД33Т1 | до 10 вкл. | 255 | 225 | 6,0 |
| св. 10 до 100 вкл. | 265 | 225 | 10,0 |

*Окончание таблицы 4*

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Марка сплава | Cостояние материала | Обозначение сплава | Толщина полки или стенки, мм | Механические свойства при растяжении, не менее | | |
| Временное сопротивление σв, МПа | Предел текучести σ0,2, МПа | Относительное удлинение δ, % |
| АД35 | Закалка и естественное старение | АД35Т | до 100 вкл. | 196 | 147 | 10,0 |
| Закалка и искусственное старение | АД35Т1 | до 100 вкл. | 314 | 245 | 8,0 |
| 1915 | Закалка и естественное старение в течение 30-35 сут. | 1915Т | до 150 вкл. | 343 | 216 | 10,0 |
| Закалка и естественное старение в течение 2-4 сут. | 1915Т | до 150 вкл. | 275 | 176 | 10,0 |
| Закалка и искусственное старение | 1915Т1 | св. 12 до 150 вкл. | 373 | 245 | 8,0 |
| 1935 | Закалка и естественное старение в течение 30-35 сут. | 1935Т | до 100 вкл. | 245 | 155 | 10,0 |
| Закалка и естественное старение в течение 2-4 сут. | 1935Т | до 100 вкл. | 185 | 120 | 12,0 |

3.9 Размеры образцов и оправки для испытания на изгиб различных сплавов - согласно ГОСТ 14019. Угол изгиба на оправке, соотношение d/h, где d – диаметр оправки, h –толщина листа, согласовывается между изготовителем и заказчиком.

Соотношение временного сопротивления сварного шва к основному металлу для сплавов системы Al-Mg и Al-Zn-Mg – не менее 0,9; для сплавов системы Al-Mg-Si – не менее 0,6.

3.10 Дополнительные технические требования к поставке алюминиевых полуфабрикатов указаны в стандартах, приведенных в таблице 5.

Допускается поставка продукции на условиях и по чертежам, согласованным между изготовителем и заказчиком.

Таблица 5

|  |  |
| --- | --- |
| Тип алюминиевого полуфабриката | Стандарты |
| Листы | ГОСТ 21631 |
| Плиты | ГОСТ 17232 |
| Профили | ГОСТ 8617 |
| Профили зетового сечения | ГОСТ 13619, ГОСТ 13620,  ГОСТ Р 50067 |
| Профили уголкового сечения | ГОСТ 13618, ГОСТ 13737,  ГОСТ 13738, ГОСТ Р 50077 |
| Профили двутаврового сечения | ГОСТ 13621, ГОСТ 29303 |
| Профили таврового сечения | ГОСТ 13622, ГОСТ 29296 |
| Профили швеллерного сечения | ГОСТ 13624, ГОСТ Р 50066 |
| Профили тавро-швеллерного сечения | ГОСТ 17575 |
| Профили трапециевидного  отбортованного сечения | ГОСТ 17576 |
| Профили радиусного  полосообразного сечения | ГОСТ Р 55395 |
| Трубы | ГОСТ 18482 |

3.11 Полые панели из алюминиевого сплава, предназначенные для изготовления кузовов пассажирского и моторвагонного подвижного состава, должны иметь длину, равную длине кузова и поперечную жесткость согласно ГОСТ Р 55495, обеспечивать минимальную металлоемкость и трудоемкость при сборке кузова. Общий вид фрагмента полой панели показан на рисунке 1.

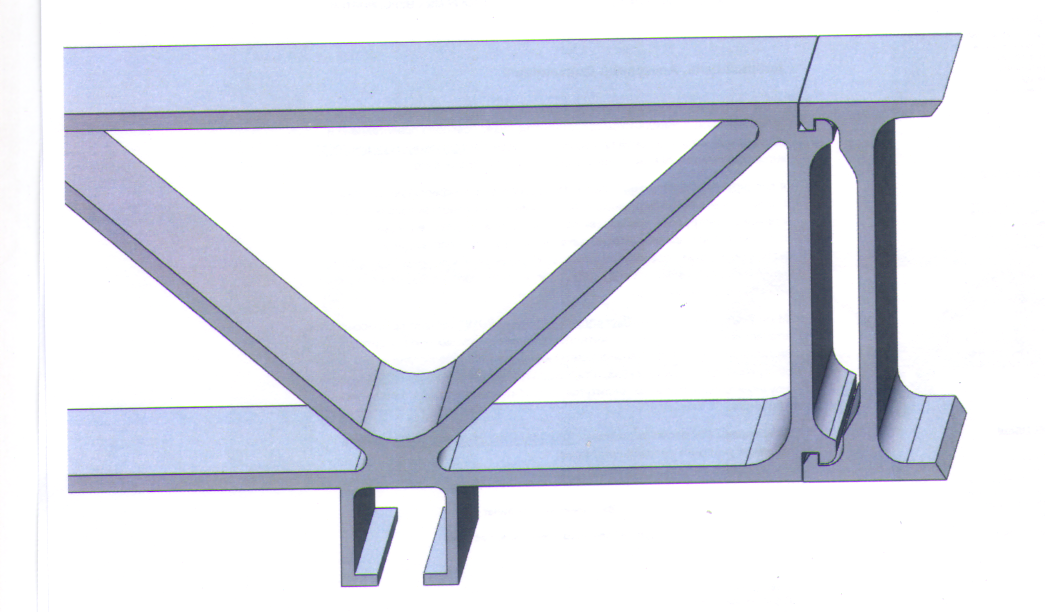


Рисунок 1 – Общий вид фрагмента полой панели для изготовления кузова

пассажирского вагона

Боковые части поперечного сечения панелей, которые предназначены для соединения с другими элементами кузовов, должны иметь форму и размеры, позволяющие проводить сварку или устанавливать крепеж без дополнительной обработки этих поверхностей.

3.12 Коррозионная стойкость алюминия и алюминиевых сплавов в контакте с рабочей средой должна обеспечивать надежную эксплуатацию вагонов в течение нормативного срока службы равного 32 годам без применения дополнительной защиты от коррозии лакокрасочными покрытиями и проведения ремонтов по причине коррозии. Скорость общей коррозии – не более 0,1 мм/год.

3.13 Алюминиевые полуфабрикаты, применяемые для изготовления элементов кузовов вагонов, используемых для перевозки зерна и других пищевых грузов, должны иметь одобрение Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека на возможность контакта с пищевыми продуктами.

**4 Квалификационные требования**

4.1 Изготовитель алюминиевых полуфабрикатов должен внедрить и поддерживать на своем производстве систему менеджмента качества, соответствующую ГОСТ Р ИСО 9001.

4.2Изготовитель имеет право выбора технологических процессов для производства любых алюминиевых полуфабрикатов.

4.3 Любое прессованное изделие из заданного сплава, предназначенное для изготовления из него кузовов пассажирских вагонов и производимое впервые на данном предприятии, должно пройти серии квалификационных испытаний на типовой отпрессованной партии.

Все результаты испытаний по согласованию «первого изделия», должны быть зарегистрированы и включены в отчет о выпуске первого изделия.

Дополнительные квалификационные испытания должны быть проведены изготовителем в случае начала производства прессованного полуфабриката, ранее не применявшегося для данной цели или из нового алюминиевого сплава.

Методы проведения испытаний, отбора образцов, периодичность испытаний и критерии приемки должны соответствовать таблице 6.

Процедура проведения квалификационных испытаний должна быть предварительно согласована между изготовителем и заказчиком.

Таблица 6

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Типы квалификационных испытаний | Метод испыта-ния | Отбор образцов и периодичность испытаний | | | |
| Контроль качества для серийного производства в соответствии с 4.1 | Согласование первого выпущенного изделия в соответствии с 4.3 | Дополнительная квалификация (новый сплав) в соответствии с 4.3 | Критерий приемки |
| Анализ химического состава | См. п. 4.3.1 | Каждая плавка | Каждая плавка | Каждая плавка | Таблица 2 |
| Испытание на растяжение основного металла (продольное и поперечное) | См. п. 4.3.2 | По ГОСТ 1497 | Три раза в соответствии с ГОСТ 1497 | Три раза в соответствии с ГОСТ 1497 | Таблица 4 |
| Испытание на растяжение сварных швов (продольное и поперечное) | См. пп. 4.3.3 и 4.3.4 | - | - | См. пп. 4.3.3 и 4.3.4 | п. 3.9,  таблицы 3 и 4 |
| Усталостные испытания основного металла | См. п. 6.10 | - | - | См. п. 4.3.5 | Таблица 7 |

*Окончание таблицы 6*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Типы квалификационных испытаний | Метод испыта-ния | Отбор образцов и периодичность испытаний | | | |
| Контроль качества для серийного производства в соответствии с 4.1 | Согласование первого выпущенного изделия в соответствии с 4.3 | Дополнительная квалификация (новый сплав) в соответствии с 4.3 | Критерий приемки |
| Усталостные испытания сварных швов | См. п.  6.10 | - | - | См. п. 4.3.5 | Таблица 7 |
| Металлографические испытания | См. п. 4.3.6 | 100 % на обоих концах | 100 % на обоих концах | 100 % на обоих концах | Отсутствие внутренних дефектов |
| Проверка прочности сварных швов | См. п. 4.3.7 | 100 % на обоих концах | 100 % на обоих концах | 100 % на обоих концах | См. п. 4.3.7 |
| Проверка прочности внутренних стенок | См. п. 4.3.8 | Один полноразмерный профиль на партию | 100 % | 100 % | См. п. 4.3.8 |
| Визуальная проверка качества поверхности | См. п. 4.3.9 | согласно плану проведения проверок | согласно плану проведения проверок | согласно плану проведения проверок | Таблица 5 |
| Измерение размеров | См. п. 4.3.10 | Выборочно, один раз на инспектируемую партию | Выборочно, один раз на инспектируемую партию | Выборочно, один раз на инспектируемую партию | Таблица 5 |

Там, где это возможно, на одном и том же образце допускается проводить два и более испытаний.

4.3.1 Анализу химического состава подвергается каждая плавка. Отбор и подготовку проб для определения химического состава листов проводят по ГОСТ 24231.

4.3.2 Методика испытаний на растяжение в продольном и поперечном направлениях (приемочных и повторных) должна соответствовать ГОСТ 1497.

Отбор образцов для проведения механических испытаний по ГОСТ 24047.

4.3.3 Образцы для испытания на растяжение сварных швов стыковых соединений должны быть сварены дуговой сваркой плавящимся электродом в среде инертного газа (далее – МИГ), в соответствии с ГОСТ 14806. Образцы должны быть сварены с использованием присадочной проволоки с содержанием Mg более 4 %, либо электродом СвАК5 в соответствии с ГОСТ 4784. При подготовке испытательных образцов наплавы металла не следует удалять из сварных швов или с поверхности металла путем механической обработки, шлифовки или другой операции, за исключением случаев, когда иное согласовано между изготовителем и заказчиком.

4.3.4 Для испытания на растяжение сварных швов в соответствии с 4.3.3 должно быть подготовлено, как минимум, 10 испытательных образцов поперек сварного шва. Относительное удлинение должно превышать 4 % для всех толщин, сплавов и состояний поставки.

4.3.5 Для квалификации прессованных полуфабрикатов и для изготовления кузовов пассажирских вагонов необходимо предоставить данные о сопротивлении усталости при циклическом нагружении. Предел выносливости основного металла и сварных соединений при вероятности разрушения Р = 0,5 и различных коэффициентах асимметрии циклических нагрузок должен соответствовать таблице 7.

Таблица 7

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Коэффициент асимметрии  цикла R=Ϭmin/Ϭmax | -1 | 0,1 | 0,5 |  |
| Предел выносливости σmax, МПа | 65/301) | 110/551) | 180/801) |  |
| 1) В числителе указан предел выносливости для основного металла, а в знаменателе – для стыковых сварных соединений.  образцов. | | | |  |

Значения, приведенные в таблице 7, необходимы для выбора сплавов в дополнение к требованиям, приведенным в таблице 4, и не применяются для целей проектирования. Если Ϭmax превышает предел текучести σ0,2, то Ϭmax принимают равным пределу текучести.

4.3.6Для прессованных полуфабрикатов с площадью поперечного сечения   
 от 2500 мм2 проводят исследования макроструктуры на обоих концах прессованной длины.

4.3.7Отсутствие дефектов сварных швов, полученных в процессе прессования, следует проверять следующим образом: металлографические испытания, испытания на растяжение в продольном и поперечном направлениях, испытания на деформацию – в частности, испытания на изгиб, испытания на раздачу, испытания резонансным методом или ультразвуковые испытания.

Сварные швы, полученные в процессе прессования, должны быть целостными и не иметь нарушений сплошности металла и неметаллических включений, способных повлиять на требуемый уровень механических свойств. При выполнении испытаний на растяжение в поперечном направлении минимальные значения временного сопротивления должны быть согласованы между поставщиком и заказчиком. Относительное удлинение должно превышать 4 % для всех толщин, сплавов и состояний поставки.

4.3.8 Внутренние стенки полых профилей следует проверять с использованием любого метода, позволяющего установить, что внутренние стенки являются целостными (сплошными) по всей длине профиля и не имеют поверхностных дефектов.

* + 1. Если между изготовителем и заказчиком не согласовано иное, обследование внешнего вида поверхности прессованных полуфабрикатов следует выполнять без применения увеличительных приборов (визуальный осмотр).

4.3.10 Измерение размеров производят мерительным инструментом, обеспечивающим точность измерения не более 2 % измеряемой величины. Все замеры должны производиться при температуре окружающей среды в пределах от 15 0С до 25 0С.

**5 Правила приемки**

5.1 Полуфабрикаты предъявляют к приемке партиями. Партия должна состоять из полуфабрикатов (листов, плит, профилей, панелей) одной марки алюминиевого сплава, одного состояния материала и одного размера и сопровождаться документом о качестве, содержащим:

- товарный знак или товарный знак и наименование предприятия-изготовителя;

- наименование предприятия-заказчика;

- условное обозначение;

- номер партии;

- массу нетто партии;

- результаты испытаний (для механических свойств указывать только максимальные и минимальные значения);

- дату отгрузки;

- обозначение настоящего стандарта.

По требованию заказчика изготовитель предоставляет копии протоколов химического анализа.

Примечание – Если партия состоит из полуфабрикатов разных садок термообработки, то каждая садка должна быть проконтролирована на соответствие требованиям настоящего стандарта.

5.2. При приемке полуфабриката контролируют:

- химический состав;

- геометрические размеры;

- качество поверхности;

- шероховатость поверхности;

- отклонение от плоскостности (для листов и плит);

- механические свойства на растяжение;

- макроструктуру (для профилей и панелей);

- микроструктуру на отсутствие пережога для полуфабрикатов, поставляемых после закалки и старения (состояние Т или Т1 согласно приложению Г);

- качество кромок и отсутствие расслоений (для плит).

**6 Методы испытаний**

6.1 Осмотр поверхности листов и выявление расслоений проводят без применения увеличительных приборов.

Глубину залегания дефектов, измеряют профилографом-профилометром по [ГОСТ 19300](file:///\\g\%D0%93%D0%9E%D0%A1%D0%A2_19300-86) или глубиномером индикаторным по ГОСТ 7661.

Контроль шероховатости проводят профилографом-профилометром по [ГОСТ 19300](file:///\\g\%D0%93%D0%9E%D0%A1%D0%A2_19300-86).

6.2 Измерение размеров производят мерительным инструментом, обеспечивающим точность измерения не более 2 % измеряемой величины.

Измерение толщины листов производят на расстоянии не менее 115 мм от углов и не менее 25 мм от кромок листа.

Измерение толщины листов проводят микрометром по [ГОСТ 6507](file:///\\g\%D0%93%D0%9E%D0%A1%D0%A2_6507-90). Измерение ширины и длины листов проводят измерительной металлической рулеткой по [ГОСТ 7502](file:///\\g\%D0%93%D0%9E%D0%A1%D0%A2_7502-89).

Косину реза измеряют в соответствии с [ГОСТ 26877](file:///C:\Users\%D0%90%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%81%D0%B0%D0%BD%D0%B4%D1%80\Desktop\%D0%93%D0%9E%D0%A1%D0%A2%20%D0%A0%20%D0%BF%D0%BE%D0%BB%D1%83%D1%84%D0%B0%D0%B1%20%D0%A2%D0%A3\2941.htm) измерительной линейкой по [ГОСТ 427](file:///C:\Users\%D0%90%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%81%D0%B0%D0%BD%D0%B4%D1%80\Desktop\%D0%93%D0%9E%D0%A1%D0%A2%20%D0%A0%20%D0%BF%D0%BE%D0%BB%D1%83%D1%84%D0%B0%D0%B1%20%D0%A2%D0%A3\6271.htm) и угольником по [ГОСТ 3749](file:///C:\Users\%D0%90%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%81%D0%B0%D0%BD%D0%B4%D1%80\Desktop\%D0%93%D0%9E%D0%A1%D0%A2%20%D0%A0%20%D0%BF%D0%BE%D0%BB%D1%83%D1%84%D0%B0%D0%B1%20%D0%A2%D0%A3\6146.htm) или угломером по [ГОСТ 5378](file:///\\g\%D0%93%D0%9E%D0%A1%D0%A2_5378-88).

6.3 Отбор и подготовку проб для определения химического состава листов проводят по [ГОСТ 24231](file:///\\g\%D0%93%D0%9E%D0%A1%D0%A2_24231-80). Определение химического состава алюминия проводят по [ГОСТ 25086](file:///\\g\%D0%93%D0%9E%D0%A1%D0%A2_25086-87), [ГОСТ 12697.1](file:///\\g\%D0%93%D0%9E%D0%A1%D0%A2_12697.1-77) – [ГОСТ 12697.12](file:///\\g\%D0%93%D0%9E%D0%A1%D0%A2_12697.12-77) или спектральным методом по [ГОСТ 3221](file:///\\g\%D0%93%D0%9E%D0%A1%D0%A2_3221-85), алюминиевых сплавов – по [ГОСТ 11739.1](file:///\\g\%D0%93%D0%9E%D0%A1%D0%A2_11739.1-90) – [ГОСТ 11739.24](file:///\\g\%D0%93%D0%9E%D0%A1%D0%A2_11739.24-82) или спектральным методом по [ГОСТ 7727](file:///\\g\%D0%93%D0%9E%D0%A1%D0%A2_7727-81).

6.4 Отбор образцов для механических испытаний проводят по [ГОСТ 24047](file:///\\g\%D0%93%D0%9E%D0%A1%D0%A2_24047-80).

Испытание на растяжение листов толщиной свыше 0,8 до 2,5 мм проводят по ГОСТ 11701 на пропорциональных плоских образцах типов I или II с *b*0 = 20 мм, а листов толщиной от 3,0 до 10,5 мм проводят по ГОСТ 1497 на пропорциональных плоских образцах типов I или II.

Расчетную длину образца *l*0, мм вычисляют по формуле согласно ГОСТ 1497.

6.5 Для испытания на растяжение от каждого контролируемого листа или панели вырезают один образец поперек направления прокатки (прессования).

6.6 Измерение отклонения от плоскостности листов, панелей проводят на контрольной плите.

Отклонение от плоскостности (волнистость и прогиб) определяют наибольшим расстоянием между плоскостью расположения листа, панели и прилегающей плоскостью контрольной плиты. Измерения проводят одним из способов, указанных в [ГОСТ 26877](file:///C:\Users\%D0%90%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%81%D0%B0%D0%BD%D0%B4%D1%80\Desktop\%D0%93%D0%9E%D0%A1%D0%A2%20%D0%A0%20%D0%BF%D0%BE%D0%BB%D1%83%D1%84%D0%B0%D0%B1%20%D0%A2%D0%A3\2941.htm) с помощью металлических линеек [по ГОСТ 8026](file:///\\g\%D0%93%D0%9E%D0%A1%D0%A2_8026-92) и [ГОСТ 427](file:///C:\Users\%D0%90%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%81%D0%B0%D0%BD%D0%B4%D1%80\Desktop\%D0%93%D0%9E%D0%A1%D0%A2%20%D0%A0%20%D0%BF%D0%BE%D0%BB%D1%83%D1%84%D0%B0%D0%B1%20%D0%A2%D0%A3\6271.htm).

Выпуклость листа определяют по методике предприятия-изготовителя.

6.7 Контроль наличия селитры на поверхности листов и панелей, термическая обработка которых проводилась в селитровых ваннах, осуществляют по ГОСТ 21631.

6.8 Микроструктуру листов проверяют металлографическим методом на одном образце или вихретоковым методом по методике предприятия-изготовителя.

6.9 Предельные отклонения по толщине полок и других размеров поперечного сечения - в соответствии с [ГОСТ 8617](file:///\\document\1200009256).

6.10 Испытание на усталость материала и сварных соединений проводят на продольных и поперечных образцах с целью построения кривой распределения предела выносливости при безотказности - 97,5 % и базовом числе циклов нагружения - 107.

На каждом из шести уровней напряжений испытывают не менее 10 образцов.

Форма и размеры образцов должны соответствовать требованиям ГОСТ 25.502 (тип III или IV) или Приложению Б.

Толщина образцов должна быть равна толщине катаного или прессованного полуфабриката.

Частота приложения нагрузки - не более 200 Гц.

Для построения кривой распределения долговечности и предела выносливости, оценки средних значений и средних квадратических отклонений, а также для построения семейства кривых усталости по параметру вероятности разрушения, результаты испытания подвергают статистической обработке.

Максимальный уровень напряжения выбирают так, чтобы все образцы разрушились до базового числа циклов. Величину максимального напряжения принимают 1,3-1,5 от значения предела выносливости для Р=0,5. Остальные 5 уровней распределяют таким образом, чтобы на среднем уровне разрушилось около 50 %, а на двух высоких- 70-80 % и не менее 90 %, а на двух низких – не более 10 % и 20-30 % соответственно.

Предел выносливости для вероятности разрушения Р=0,025 находят методом графической экстраполяции соответствующей кривой усталости до базового числа циклов.

6.11 Металлографические испытания

Макро- и микроструктура полуфабрикатов не должна содержать неоднородности и неметаллические включения. Если заказчик желает предусмотреть дополнительные критерии, например, такие как максимальная величина зерна, то это должно быть согласовано между изготовителем и заказчиком при оформлении заказа. Исследования макро- и микроструктуры проводят по методике предприятия-изготовителя.

**7 Маркировка, упаковка, транспортирование и хранение**

7.1 Если в заказе не оговорено иное, партии полуфабрикатов должны иметь следующую маркировку:

- обозначения сплава;

- обозначения состояния поставки;

- номинальной толщины или размеров (для листов или плит);

- шифра (для прессованных полуфабрикатов);

- номера партии контроля;

- наименования или условного обозначения (или товарного знака) изготовителя.

Маркировку наносят на упаковку. При наличии соответствующего требования со стороны заказчика, изготовитель и заказчик договариваются о нанесении более полной или сокращенной маркировки.

7.2 Тип упаковки должен быть согласован между изготовителем и заказчиком и включать все необходимые меры предосторожности для гарантии того, что при обычных условиях транспортировки полуфабрикаты будут поставляться в состоянии, пригодном для их последующего использования.

7.3 На время транспортировки полуфабрикаты, как правило, не обрабатывают антикоррозийным средством. Если это требуется, то антикоррозийная обработка должна быть указана в заказе и согласована с изготовителем. Тип профилактической противокоррозионной обработки должен быть согласован между изготовителем и заказчиком.

7.4 Временная противокоррозионная защита, упаковка, транспортирование и хранение – по ГОСТ 9.510.

Транспортная маркировка грузовых мест – по ГОСТ 14192 с нанесением дополнительных надписей:

* наименования полуфабрикатов;
* марки сплава;
* состояния материала;
* размеров (для листов плит, панелей);
* шифра (для прессованных полуфабрикатов);
* номера партии.

**8 Гарантии предприятия-изготовителя**

8.1 Изготовитель должен поддерживать систему отслеживания продукции на каждом этапе производства, инспекции и поставки, в том числе субподрядными организациями.

Система должна охватывать следующие области:

- происхождение материалов, методы изготовления и механические свойства;

- производственные операции;

- операции обработки;

- проверка и испытания.

8.2 Система отслеживаемости должна позволять идентифицировать любой этап производства, операции изготовления или проверки.

8.3 Изготовитель должен оформлять декларацию соответствия на каждую партию полуфабрикатов, предъявляемую заказчику. Декларация должна содержать следующие характеристики:

- идентификация продукта (номер чертежа и т.д.);

- сплав и обработка;

- общее количество полуфабрикатов;

- количество полуфабрикатов в контрольной партии;

- ссылка на настоящий стандарт;

- любые другие согласованные технические условия (если такие имеются).

8.4 Результаты проверок и испытаний, указанные в таблице 6, должны храниться в течение не менее 10 лет после изготовления продукции, если иное не указано в заказе.

**Приложение А**

**(рекомендуемое)**

**Рекомендации по применению алюминиевых сплавов**

Выбор подходящего алюминиевого сплава производят на основе сочетания факторов прочности, долговечности, физических свойств, свариваемости, способности к деформации и доступности полуфабрикатов.

**Сплав АД31**

Сплав АД31 рекомендуется для применения в конструкциях в виде прессованных полуфабрикатов, когда прочность не имеет первостепенного значения, а должен быть обеспечен хороший декоративный вид. Этот сплав обладает хорошей долговечностью, качеством поверхности и хорошей технологичностью при прессовании тонкостенных профилей сложных форм. Как и другие сплавы системы Al-Mg-Si, этот сплав хорошо сваривается способами сварки плавлением МИГ, сваркой неплавящимся (вольфрамовым) электродом (далее – ТИГ), сваркой трением с перемешиванием (далее – СТП). При сварке плавлением прочность сварного соединения составляет более 0,6 от прочности основного металла.

**Сплавы АД33 и АД35**

Сплавы АД33 и АД35 являются одними из наиболее широко используемых термически упрочняемых сплавов для изготовления сварных и несварных конструкций. Сплав АД35 высокой прочности и сплав АД33 средней прочности применяются, главным образом, в виде сплошных и полых профилей и труб в состоянии Т – после закалки и естественного старения, или в состоянии Т1 – после закалки и искусственного старения на максимальную прочность. В конечных изделиях оба сплава обычно используют в состоянии Т1.

Выбор этих сплавов в качестве конструкционного материала основан на благоприятном сочетании свойств: высокой прочности после термообработки, хорошей коррозионной стойкости, хорошей свариваемости, хорошей пластичности в состоянии Т1 и хорошей обрабатываемости. Полуфабрикаты из этих сплавов хорошо свариваются всеми способами сварки плавлением МИГ, ТИГ, СТП. При сварке плавлением прочность сварного соединения составляет более 0,6 от прочности основного металла.

**Сплавы АМг2 и АМг3**

Сплавы подходят для сварных или механических соединений элементов конструкций, подвергающихся умеренным нагрузкам. Сплавы хорошо деформируются в отожженном состоянии, но быстро теряют пластичность при холодном формоизменении.

Полуфабрикаты из этого сплава хорошо свариваются всеми способами сварки плавлением MИГ, ТИГ, СТП. При сварке плавлением прочность сварного соединения составляет более 0,9 от прочности основного металла.

Благодаря содержанию Mg около 3 % сплавы применяют для производства листов и профилей со средней прочностью и достаточно высокими пластическими характеристиками. В основном листы применяют в состояниях «отжиг» (для листов, плит и профилей) или «полунагартованное» (для листов). Следует учитывать, что в зоне термического влияния сварных соединений прочность деталей, подвергнутых деформационному упрочнению, снижается до прочности отожженного металла.

Сплавы обладают высокой стойкостью к межкристаллитной коррозии и коррозии под напряжением.

**Сплав АМг5 и АМг6**

Сплавы АМг5 и АМг6 с содержанием Mg около 5 % являются одними из самых применяемых среднепрочных термически не упрочняемых сплавов. Сплавы обладают хорошей свариваемостью и коррозионной стойкостью. Эти сплавы достаточно пластичны в отожженном состоянии и имеют хорошую способность к формоизменению в холодном состоянии, но быстро упрочняются при холодной деформации с потерей пластичности.

Обычно листы из этих сплавов используют в состоянии «отжиг» или в состоянии без термообработки (после горячей прокатки).

Не рекомендуется использовать данные сплавы в тех случаях, когда материал подлежит дальнейшему интенсивному формоизменению в холодном состоянии и/или когда предполагается эксплуатация в условиях температур выше 65 0С. В таких случаях рекомендуется использовать сплав АМг3.

Полуфабрикаты из этих сплавов хорошо свариваются всеми способами сварки плавлением MИГ, ТИГ, СТП. При сварке плавлением прочность сварного соединения составляет более 0,9 от прочности основного металла.

Следует учитывать, что в зоне термического влияния сварных соединений прочность деталей, подвергнутых деформационному упрочнению, снижается до прочности отожженного металла.

**Сплав 1565ч**

Сплав 1565ч системы Al-Mg-Mn с содержанием Mg более 5 % и добавлением Zn относится к высокопрочным нетермоупрочняемым свариваемым сплавам, обеспечивающим оптимальное сочетание прочности, пластичности и специальных характеристик в зависимости от области его применения. Из сплава 1565ч изготавливают все виды полуфабрикатов: листы, плиты, профили, прутки, панели, штамповки и поковки.

Важным фактором при рекомендации сплава для производства элементов кузовов подвижного состава железнодорожного транспорта является наличие опубликованных данных, полученных применительно к кузовам вагонов, необходимых для конструирования и расчета элементов кузова: данных о свариваемости, усталостной долговечности, ударной вязкости, коррозионной стойкости, а также несущей способности заклепочных и болтовых соединений полуфабрикатов из сплава 1565ч.

Полуфабрикаты из этого сплава хорошо свариваются всеми способами сварки плавлением MИГ, TИГ, СТП. При сварке плавлением прочность сварного соединения составляет более 0,95 от прочности основного металла.

Сплав рекомендован для использования в диапазоне температур от -196 °С до +65 °С.

**Сплавы 1915 и 1935**

Сплавы 1915 и 1935 системы AL-Zn-Mg имеют более высокие значения прочностных свойств в состоянии Т1 (особенно предел текучести), чем сплавы системы Al-Mg, при этом их технологичность при прессовании близка к сплавам системы Al-Mg-Si, что позволяет получать из них сложные полые профили. Эти сплавы, в основном, рекомендуются для применения в виде прессованной продукции в состоянии Т1.

Полуфабрикаты из этих сплавов хорошо свариваются всеми способами сварки плавлением МИГ, ТИГ, СТП. При сварке плавлением прочность сварного соединения составляет более 0,8 от прочности основного металла.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Приложение Б**  **(обязательное)**  **Образцы для усталостных испытаний**      Рисунок Б.1 – Образец для усталостных испытаний  Таблица Б.1 – Размеры испытательных образцов  В миллиметрах   |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | |  | A | B | C | D | | Испытательный образец без сварки | 220 | 60 | 24 | 30 | | Испытательный образец со сваркой | 220 | 60 | 45 | 65 |   **Приложение В**  **(справочное)**  **Рекомендуемые для применения марки алюминия**  **и алюминиевых сплавов**  Таблица В.1 – Рекомендуемые для применения российские марки алюминия и алюминиевых сплавов и их ближайшие аналоги в международных и европейских стандартах   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | Сплавы Российской Федерации по ГОСТ 4784,  буквенное и цифровое обозначение | Сплавы-аналоги,  обозначение по международным и европейским стандартам | | | | ИСО 209 | ANSI H35.1 | EN 573-3 | | АД0  1011 | Al99,5 | 1050A | EN AW-1050A | | АД1  1013 | Al99,3 | − | − | | АМг3  1530 | AlMg3 | 5754 | EN AW-5754 | | АМг5  1550 | AlMg5 | 5019 | EN AW-5019 | | АМг6  1560 | − | − | − | | −  1565ч | AlMg5,5MnZnZr | 5059 | EN AW-5059 | | АД31  1310 | AlMg0,7Si | 6063 | EN AW-6063 | | АД33  1330 | AlMg1SiCu | 6061 | EN AW-6063 | | АД35  1350 | AlSi1MgMn | 6082 | EN AW-6082 | | −  1915 | AlZn4,5Mg1,5Mn | 7005 | EN AW-7005 | | −  1935 | − | − | − | | Примечания:  1 Для сплавов АД0, АМг3, АД31, АД33, АД35 приведены сплавы-аналоги с полным соответствием по химическому составу.  2 Для сплавов АД1, АМг5, 1565ч полных аналогов не имеется, приведены аналоги, близкие по содержанию основных легирующих элементов.  3 Для сплавов АМг6 и 1935 не имеется зарегистрированных сплавов-аналогов, близких по содержанию легирующих элементов.  4 Наряду со сплавами АД0 и АД1 для производства листов и плит может быть использован первичный алюминий А5 с химическим составом по ГОСТ 11069 и содержанием алюминия не менее 99,5 %. | | | |   **Приложение Г**  **(справочное)**  **Обозначение состояний поставки алюминиевых полуфабрикатов**     |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | Состояние материала | Обозначение состояния материала | | Применение состояний поставки алюминиевых полуфабрикатов в Российской Федерации | | | | | В стандартах Российской Федерации | Аналог состояния в ASTM, EN | Листы | Ленты в рулоне | Плиты | Прессованные полуфабрикаты | | Без термической обработки | без обозначения | F | + | + | + | + | | Отжиг | М | O/H111 | + | + | + | + | | Четвертьнагартованное | Н1 | H12 | - | + | - | - | | Полунагартованное | Н2 | H14 | + | + | - | - | | Тричетвертинагартованное | Н3 | H16 | - | + | - | - | | Нагартованное | Н (НН) | H18 | + | + | + | - | | Закаленное и естественно состаренное | Т | Т4 | + | - | + | + | | Закаленное и искусственно состаренное на максимальную прочность | Т1 | Т6 | + | - | + | + | |

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

УДК 656.2:338.49 ОКС 45.040 ОКПД 2 25.11.23.120

Ключевые слова: алюминий и алюминиевые сплавы, полуфабрикаты, листы, плиты, прутки, трубы, профили, панели, катаные полуфабрикаты, прессованные полуфабрикаты, технические требования, квалификационные требования, правила приемки, методы испытаний

|  |  |
| --- | --- |
| Заместитель генерального директора  АО «ВНИИЖТ» | Р.В. Мурзин |
| Директор НЦ «РСТМ» | А.В. Сухов |
| Начальник отдела «Стандартизация и техническое регулирования» | Л.И. Копчугова |
| Заведующий лабораторией НЦ «РСТМ» | Б.В. Борщ |
| Главный научный сотрудник НЦ «РСТМ» | А.Д. Конюхов |
| СОИСПОЛНИТЕЛИ |  |
| Председатель Алюминиевой Ассоциации | В.И. Трищенко |
| От АО «Арконик СМЗ» | А.М. Дриц |
| От АО «Русал»  Руководитель группы  проектов по развитию потребления алюминия  на железнодорожном транспорте | А. Е. Гаркавенко |