**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ УКРАИНЫ**

**ДНЕПРОПЕТРОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

Реферат по курсу СТОНХ на тему

**«Свойства алюминия   
и его сплавов»**

Выполнил: студент группы Кф-97-1

Чёрный Андрей

Григорьевич

Проверила Андреева Алла

Яковлевна

Дата:

Оценка:

**ДНЕПРОПЕТРОВСК 1997**

**План.**

1. Физические свойства чистого алюминия.

2. История получения алюминия.

3. Классификация алюминия по степени чистоты и

его механические свойства.

4. Основные легирующие элементы в алюминиевых сплавах и

их функции.

5. Стойкость алюминия и его сплавов против окисления и

связанные с этим области применения сплавов.

6. Деформационные и литьевые алюминиевые сплавы.

7. Порошок алюминия и его применение.

8. Алюминий - материал будущего.

**Алюминий**(лат. Aluminium, от alumen - квасцы) - химический элемент III гр. периодической системы, атомный номер 13, атомная масса 26,98154. Серебристо-белый металл, легкий, пластичный, с высокой электропроводностью, tпл = 660 °С. Химически активен (на воздухе покрывается защитной оксидной пленкой). По распространенности в природе занимает 4-е место среди элементов и 1-е среди металлов (8,8% от массы земной коры). Известно несколько сотен минералов Алюминия (алюмосиликаты, бокситы, алуниты и др.). Получают электролизом глинозема Al2О3 в расплаве криолита Na3AlF6 при 950 °С. Алюминий имеет решётку гранецентрированного куба, устойчив при температурах от -269 °С до точки плавления (660 °С). Алюминий не имеет аллотропических изменений, элементарная ячейка состоит из 4 атомов, атомный диаметр 2,86⋅10-10 м. Теоретическая плотность алюминия равна   
2698,72 кг/м3. Экспериментальные значения для поликристаллического материала находятся в пределах от 2696,6 до 2698,8 кг/м3. Коэффициент температурного расширения при комнатной температуре 23⋅10-6К-1. Теплопроводность составляет при 24°С 2,37 Вт⋅см-1⋅К-1. Электросопротивление алюминия высокой чистоты (99,99%)   
при 20°С составляет 2,6548⋅10-8 Ом⋅м, или 65% электросопротивления международного эталона из отожжённой меди. Отражательная способность полированной поверхности составляет более 90%.

Алюминий чистотой свыше 99,99% впервые был получен электролизом в 1920г. В 1925 г. в работе Эдвардса опубликованы некоторые сведения о физических и механических свойствах такого алюминия. В 1938г. Тэйлор, Уиллей, Смит и Эдвардс опубликовали статью, в которой приведены некоторые свойства алюминия чистотой 99,996%, полученного во Франции также электролизом. Первое издание монографии о свойствах алюминия вышло в свет в 1967г.

В последующие годы благодаря сравнительной простоте получения и привлекательным свойствам опубликовано много работ о свойствах алюминия. Чистый алюминий нашёл широкое применение в основном в электронике - от электролитических конденсаторов до вершины электронной инженерии - микропроцессоров; в криоэлектронике, криомагнетике.

Более новыми способами получения чистого алюминия являются метод зонной очистки , кристаллизация из амальгам (сплавов алюминия со ртутью) и выделение из щёлочных растворов. Степень чистоты алюминия контролируется величиной электросопротивления при низких температурах.

В настоящее время используется следующая классификация алюминия по степени чистоты:

|  |  |
| --- | --- |
| Обозначение | Содержание алюминия по массе,% |
| Алюминий промышленной чистоты | 99,5 - 99,79 |
| Высокочистый алюминий | 99,80 - 99,949 |
| Сверхчистый алюминий | 99,950 - 99,9959 |
| Особочистый алюминий | 99,9960 - 99,9990 |
| Ультрачистый алюминий | свыше 99,9990 |

Механические свойства алюминия при комнатной температуре:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Чистота, % | Предел текучести  **δ**0,2,Мпа | Предел прочности,  **δ**в, МПа | Относительное удлинение δ,% (на базе 50 мм) |
| 99,99 | 10 | 45 | 50 |
| 99,8 | 20 | 60 | 45 |
| 99,6 | 30 | 70 | 43 |

Большинство металлических элементов сплавляются с алюминием, но только некоторые из них играют роль основных легирующих компонентов в промышленных алюминиевых сплавах. Тем не менее значительное число элементов используют в качестве добавок для улучшения свойств сплавов. Наиболее широко применяются:

Бериллий добавляется для уменьшения окисления при повышенных температурах. Небольшие добавки бериллия (0,01 - 0,05%) применяют в алюминиевых литейных сплавах для улучшения текучести в производстве деталей двигателей внутреннего сгорания (поршней и головок цилиндров).

Бор вводят для повышения электропроводимости и как рафинирующую добавку. Бор вводится в алюминиевые сплавы, используемые в атомной энергетике(кроме деталей реакторов), т.к. он поглощает нейтроны, препятствуя распространению радиации. Бор вводится в среднем в количестве 0,095 - 0,1%.

Висмут. Металлы с низкой температурой плавления, такие как висмут, свинец, олово, кадмий вводят в алюминиевые сплавы для улучшения обрабатываемости резанием. Эти элементы образуют мягкие легкоплавкие фазы, которые способствуют ломкости стружки и смазыванию резца.

Галлий добавляется в количестве 0,01 - 0,1% в сплавы, из которых далее изготавливаются расходуемые аноды.

Железо. В малых количествах (≈0,04%) вводится при производстве проводов для увеличения прочности и улучшает характеристики ползучести. Так же железо уменьшает прилипание к стенкам форм при литье в кокиль.

Индий. Добавка 0,05 - 0,2% упрочняют сплавы алюминия при старении, особенно при низком содержании меди. Индиевые добавки используются в алюминиево - кадмиевых подшипниковых сплавах.

Примерно 0,3% кадмия вводят для повышения прочности и улучшения коррозионных свойств сплавов.

Кальций придаёт пластичность. При содержании кальция 5% сплав обладает эффектом сверхпластичности.

Кремний является наиболее используемой добавкой в литейных сплавах. В количестве 0,5 - 4% уменьшает склонность к трещинообразованию. Сочетание кремния с магнием делают возможным термоуплотнение сплава.

Магний. Добавка магния значительно повышает прочность без снижения пластичности, повышает свариваемость и увеличивает коррозионную стойкость сплава.

Медь упрочняет сплавы, максимальное упрочнение достигается при содержании меди 4 - 6%. Сплавы с медью используются в производстве поршней двигателей внутреннего сгорания, высококачественных литых деталей летательных аппаратов.

Олово улучшает обработку резанием.

Титан. Основная задача титана в споавах - измельчение зерна в отливках и слитках, что очень повышает прочность и равномерность свойств во всём объёме.

Хотя алюминий считается одним из наименее благородных промышленных металлов, он достаточно устойчив во многих окислительных средах. Причиной такого поведения является наличие непрерывной окисной плёнки на поверхности алюминия, которая немедленно образуется вновь на зачищенных участках при воздействии кислорода, воды и других окислителей.

Большинство алюминиевых сплавов имеют высокую коррозионную стойкость в естественной атмосфере, морской воде, растворах многих солей и химикатов и в большинстве пищевых продуктов. Последнее свойство в сочетании с тем, что алюминий не разрушает витамины, позволяет широко использовать его в производстве посуды. Конструкции из алюминиевых сплавов часто используют в морской воде. Морские бакены, спасательные шлюпки, суда, баржи строятся из сплавов алюминия с 1930 г. В настоящее время длина корпусов кораблей из сплавов алюминия достигает 61 м. Существует опыт алюминиевых подземных трубопроводов, сплавы алюминия обладают высокой стойкостью к почвенной коррозии. В 1951 году на Аляске был построен трубопровод длиной 2,9 км. После 30 лет работы не было обнаружено ни одной течи или серьёзного повреждения из-за коррозии.

Алюминий в большом объёме используется в строительстве в виде облицовочных панелей, дверей, оконных рам, электрических кабелей. Алюминиевые сплавы не подвержены сильной коррозии в течение длительного времени при контакте с бетоном, строительным раствором, штукатуркой, особенно если конструкции не подвергаются частому намоканию. При частом намокании, если поверхность алюминиевых изделий не была дополнительно обработана, он может темнеть, вплоть до почернения в промышленных городах с большим содержанием окислителей в воздухе. Для избежания этого выпускаются специальные сплавы для получения блестящих поверхностей путём блестящего анодирования - нанесения на поверхность металла оксидной плёнки. При этом поверхности можно придавать множество цветов и оттенков. Например, сплавы алюминия с кремнием позволяют получить гамму оттенков от серого до чёрного. Золотой цвет имеют сплавы алюминия с хромом.

Промышленный алюминий выпускается в виде двух видов сплавов - литейных, детали из которых изготавливаются литьём, и деформационные - сплавы, выпускаемые в виде деформируемых полуфабрикатов - листов, фольги, плит, профилей, проволоки. Отливки из алюминиевых сплавов получают всеми возможными способами литья. Наиболее распространено литьё под давлением, в кокиль и в песчано - глинистые формы. При изготовлении небольших партий применяется литьё в гипсовые комбинированные формы и литьё по выплавляемым моделям. Из литейных сплавов изготавливают

литые роторы электромоторов, литые детали летательных аппаратов и др. Деформируемые сплавы используются в автомобильном производстве для внутренней отделки, бамперов, панелей кузовов и деталей интерьера; в строительстве как отделочный материал; в летательных аппаратах и др.

В промышленности используются также и алюминиевые порошки. Применяются в металлургической промышленности: в алюминотермии, в качестве легирующих добавок, для изготовления полуфабрикатов путём прессования и спекания. Этим методом получают очень прочные детали (шестерни, втулки и др.). Также порошки используются в химии для получения соединений алюминия и в качестве катализатора (например, при производстве этилена и ацетона). Учитывая высокую реакционную способность алюминия, особенно в виде порошка, его используют во взрывчатых веществах и твёрдом топливе для ракет, используя его свойство быстро воспламеняться.

Учитывая высокую стойкость алюминия к окислению, порошок используются в качестве пигмента в покрытиях для окраски оборудования, крыш, бумаги в полиграфии, блестящих поверхностей панелей автомобилей. Также слоем алюминия покрывают стальные и чугунные изделия во избежание их коррозии.

Уже сейчас трудно найти отрасль промышленности, где бы не использовался алюминий или его сплавы - от микроэлектроники до тяжёлой металлургии. Это обуславливается хорошими механическими качествами, лёгкостью, малой температурой плавления, что облегчает обработку, высоким внешними качествами, особенно после специальной обработки. Учитывая перечисленные и многие другие физические и химические свойства алюминия, его неисчерпаемое количество в земной коре, можно сказать, что алюминий - один из самых перспективных материалов будущего.

**Список использованной литературы.**

1. Алюминиевые сплавы. Применение алюминиевых сплавов. Справочное руководство. Редакционная коллегия И.В. Горынин и др. Москва «Металлургия», 1978.

2. Алюминий. Свойства и физическое металловедение. Справочник. Дж.Е.Хэтч. Москва, «Металлургия», 1989.

3. Алюминий. Н.Г.Ключников, А.Ф.Колодцев. Учпедгиз, 1958.