

УДК 668.09

Б.Б.Темірбекова
Академия гражданской авиации

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СПЛАВА ALLITE SUPER MAGNESIUM НА ГАЗОТУРБИННЫХ ДВИГАТЕЛЯХ

ГАЗ ТУРБИНАЛЫ ҚОЗҒАЛТҚЫШТАРДА ALLITE SUPER MAGNESIUM ҚОРЫТПАСЫН ҚОЛДАНУ

USE OF ALLITE SUPER MAGNESIUM ALLOY ON GAS TURBINE ENGINES

Аннотация. В данной статье мы будем рассматривать магниевый сплав - allite super magnesium (новый сплав). Проанализировав сплав, мы пришли к следующему выводу: предлагаем новый сплав использовать в газотурбинных двигателях самолета. Потому что, сплав является прочным, устойчивым к коррозиям, выдерживают высокие температуры, обладают твердостью и электроизоляционными свойствами. Этот allite super magnesium вполнину легче титана, а по прочности превосходит его. А также, имеет самый низкий углеродный след среди всех конструкционных материалов и 100 процент пригодны для вторичной переработки. Необработанные компоненты из магния имеют более низкую скорость коррозии, чем низкоуглеродистая сталь, подвержены лишь медленному воздействию атмосферы в виде слоя гидроксида, оксида или карбоната на поверхности. Новый сплав сопоставим по цене с алюминием и гораздо дешевле такого инновационного материала, как углеродное волокно.

Ключевые слова: allite super magnesium, компоненты, сплав, магниевые сплавы, коррозия, удельный вес, предел прочности, металл.

Аңдатпа. Бұл мақалада біз - allite super magnesium қарастырамыз. Қорытпаны талдай отырып, біз келесі тұжырымға келдік: жаңа қорытпаны ұшақтың газтурбиналы қозғалтқыштарында қолдануды ұсынамыз. Себебі қорытпа берік, коррозияға төзімді, жоғары температураға төзімді, қаттылығы және электр оқшаулау қасиеттері бар. Бұл allite super magnesium қорытпасы титанның салмағы мен беріктігінің жартысына тең. Сондай-ақ, ол кез-келген құрылыс материалының ең аз көміртегі ізіне ие және 100 пайыз қайта өңделеді. Магнийдің өңделмеген компоненттері коррозияға төзімділігі жұмсақ болатқа қарағанда төмен және олар гидроксид, оксид немесе карбонат қабаты ретінде атмосфераға жай ғана әсер етеді. Жаңа қорытпа бағасы бойынша алюминиймен салыстырылады және көміртекті талшық сияқты инновациялық материалдан әлдеқайда арзан.

Түйін сөздер: allite super magnesium, компоненттер, қорытпа, магний қорытпалары, коррозия, үлес салмағы, шекті беріктік, металл.

Abstract. In this article, we will consider a magnesium alloy - allite super magnesium. After analyzing the alloy, we came to the following conclusion: we propose to use the new alloy in gas turbine engines of the aircraft. Because the alloy is durable, corrosion resistant, withstands high temperatures, has hardness and electrical insulating properties. This three-ring silicate supermagnesium is half the weight and strength of titanium. It also has the lowest carbon footprint of any construction material and is 100 percent recyclable. Untreated magnesium components have a lower corrosion rate than mild steel and are only slowly exposed to the atmosphere as a

layer of hydroxide, oxide or carbonate on the surface. The new alloy is comparable in price to aluminum and much cheaper than such an innovative material as carbon fiber.

Key words: allite super magnesium, components, alloy, magnesium alloys, corrosion, specific gravity, ultimate strength, metal.

Введение

Магниевые сплавы это - сплавы на основе магния. Наиболее прочные, в том числе и наиболее жаропрочные, магниевые сплавы разработаны на основе систем магний — металл с ограниченной растворимостью в твёрдом магнии. Вследствие высокой химической активности магния выбор металлов, пригодных для легирования магниевые сплавы, сравнительно невелик. Магниевые сплавы разделяются на 2 основные группы: литейные — для производства фасонных отливок и деформируемые — для производства полуфабрикатов прессованием, прокаткой, ковкой и штамповкой.

В данной статье мы будем рассматривать магниевый сплав - allite super magnesium. Новый сплав на 50% легче титана, а по прочности на 56% превосходит титан первого класса. Сплав магния амортизирует на 20% лучше алюминия, при этом он на 21% прочнее алюминиевого сплава. Новый сплав несколько прочнее стали и легче ее на 75%. Полученный сплав весит всего 1,83 грамма на кубический сантиметр. Это самый легкий из структурированных металлов.



Рисунок 1. Изделия из магниевых сплавов.

Основная часть

Allite super magnesium – это сплав магний, выдерживающий сверхвысокие нагрузки. Сплав магния и редкоземельные металлы, уже более десятилетия используется только в военной промышленности. Теперь начнется коммерческое производство материала, с которым эксперты связывают переворот в промышленности.



Рисунок 2. Allite super magnesium.

Мы думаем, что характеристика инновационного продукта совершит переворот в индустрии. Металлические детали, призванные выдерживать большие нагрузки, станут намного легче, прочнее, долговечнее и при этом не дороже существующих аналогов. Новый сплав на 50% легче титана, а по прочности на 56% превосходит титан первого класса. Сплав магния амортизирует на 20% лучше алюминия, при этом он на 21% прочнее алюминиевого сплава. Новый сплав несколько прочнее стали и легче ее на 75%. Полученный сплав весит всего 1,83 грамма на кубический сантиметр. Это самый легкий из структурированных металлов.

Далее, мы рассмотрели виды супермагниевого сплава. Сплавы имеют обозначения AE81, ZE62 и WE54. В магниевых сплавах А означает алюминий, W - иттрий, Z - цинк, а E - редкоземельные элементы, группа металлов, в которую входит скандий, который несколько лет назад должен был стать следующей большой добавкой к алюминиевым сплавам. Цифры указывают приблизительное процентное содержание легирующего элемента, поэтому AE81 состоит на восемь процентов из алюминия и на один процент из редкоземельных элементов. У каждого из трех сплавов, включая AE81, ZE62 и WE54, есть свои сильные стороны: свариваемость, ковкость и высокотемпературная работа соответственно. Все они устойчивы к коррозии, обладают твердостью и электроизоляционными свойствами. Они также являются единственными магниевыми сплавами, которые плавятся, а не горят под пламенем 650 градусов по Цельсию.

Таблица 1. Механические свойства трех супер магниевых сплавов:

Свойство	ASM AE81	ASM ZE62	Al 6082	ASM WE54
Плотность (г/ см ³)	1,825	1,84	1,84	2,7
Модуль упругости (ГПа)	46	48	48	70
Предел текучести (МПа)	240	310	200	255
Предел прочности на разрыв (МПа)	335	355	302	300
Относительное удлинение (%)	11	20	4	9

Исходя из таблицы, можно сказать что новый сплав может привести к вытеснению алюминия магнием в качестве основного промышленного металла будущего. По сравнению с алюминием производство новый сплав требует в два раза меньше электроэнергии. Магний — восьмой по распространенности элемент на Земле. Его можно выпаривать даже из обычной морской воды.

Таблица 2. Анализ предела прочности allite super magnesium по сравнению с другими металлами.

Наименование металлов			
Allite super magnesium	Алюминий	Титан	Сталь
Предел прочности, σ			
1380МПа	290МПа	1100МПа	600МПа

Сплав подходит для любых производственных процессов с металлами: плавки, литья, сварки иликовки. Кроме того, новый сплав можно придавать уникальные характеристики — например, высокую степень поглощения вибрации.

Таблица 3. Сравнение удельного веса allite super magnesium и других металлов.

Наименование металлов			
Allite super magnesium	Алюминий	Титан	Сталь
Удельный вес, г/куб.м			
1,83	2,6	7,9	4,5

В результате сравнение удельного веса allite super magnesium с другими металлами таких как: алюминий, титан, сталь нам удалось выяснить, что супермагний является достаточно легким материалом. Новый сплав можно подвергать 100-процентной переработке, тогда как многие алюминиевые элементы не утилизируются и загрязняют почву, поскольку этот металл токсичен. Новый сплав превосходит при высоких, так и при низких температурах. Вопреки распространенному мнению, магний должен быть нагрет до температуры плавления (437-650 градусов С / 819-1204 градусов F). Поэтому безопасно использовать без опасности возгорания. Холодная ковка обычно обеспечивает лучшие прочностные характеристики, чем процесс изготовления с подогревом.

Преимущества нового сплава обработки по другим металлам включают:

- Требуется малая мощность, примерно 55% энергии, используемой для алюминия
- Более быстрая обработка за счет высоких скоростей резания, больших скоростей подачи и большей глубины резания
- Отличная обработка поверхности
- Хорошо битые фишки
- Сниженный инструмента износ

Необработанные компоненты из магния имеют более низкую скорость коррозии, чем низкоуглеродистая сталь, подвержены лишь медленному воздействию атмосферы в виде слоя гидроксида, оксида или карбоната на поверхности. Крупные отливки из магниевых сплавов в необработанном состоянии можно использовать в автомобилестроении и промышленности. Новый сплав имеет скорость коррозии того же порядка, что и некоторые коррозионно-стойкие алюминиевые сплавы. Сплав имеет самый низкий углеродный след среди всех конструкционных материалов и 100 процент пригодны для вторичной переработки.

Далее, мы изучили области и сферы применения allite super magnesium. Этот сплав является представителем в самых разных областях, от высокотехнологичных корпусов смартфонов до компонентов двигателей локомотивов высокой мощности. Представляет собой революционный шаг вперед в области материаловедения и является лучшим магниевым сплавом, который маркируется, позиционируется и поддерживается для осведомленности массового потребителя.

Таблица 4. Области и сферы применение allite super magnesium:

Применение сплава allite super magnesium:	Робототехника
	Энергия
	Строительство
	Морской
	Биотехнология
	Авиация и авиакосмическая промышленность
	Электроника и потребительские товары
	Производство и промышленность
	Товары для активного отдыха и спортивные товары
Автоспорт и автотранспорт	

Новый сплав сопоставим по цене с алюминием и гораздо дешевле такого инновационного материала, как углеродное волокно. Ученые применили алгоритмы машинного обучения для создания более качественных сплавов, которые можно использовать в газотурбинных двигателях и атомных реакторах. Реактивные двигатели и атомные реакторы могли бы работать эффективнее, если бы выдерживали более высокие температуры. При перегреве металл становится слишком мягким и может разрушиться. Инженеры решают эту проблему при помощи сплавов. Металл в основном состоит из кристаллической решетки, атомы которой упакованы упорядоченным образом. Однако, у них есть дефекты — зоны, где решетка бывает повреждена, которые влияют на поведение материала.

Выводы

Проанализировав сплав, мы пришли к следующему выводу: предлагаем новый сплав использовать в газотурбинных двигателях самолета. Потому что, сплав является прочным, устойчивым к коррозиям, выдерживают высокие температуры, обладают твердостью и электроизоляционными свойствами. Этот *allite super magnesium* вполнину легче титана, а по прочности превосходит его. А также, имеет самый низкий углеродный след среди всех конструкционных материалов и 100 процент пригодны для вторичной переработки. Необработанные компоненты из магния имеют более низкую скорость коррозии, чем низкоуглеродистая сталь, подвержены лишь медленному воздействию атмосферы в виде слоя гидроксида, оксида или карбоната на поверхности. Новый сплав сопоставим по цене с алюминием и гораздо дешевле такого инновационного материала, как углеродное волокно.

Список использованных источников

1. Акулич Н.В. Процессы производства черных и цветных металлов и их сплавов, Гомель 2008
2. Коллектив авторов. Новые материалы. МИСИС 2002.
3. Абраимов Н.В. Елисеев Ю.С. Крымов В.В. Авиационное материаловедение и технология обработки металлов. 1998. - 444 с.
4. С.В. Грачев, В.Р. Бараз, А.А. Богатов, В.П. Швейкин. /Физическое материаловедение: учеб., для вузов - Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. техн. ун-та, 2001. - 534 с.
5. А.В. Флеров *Материаловедение и технология художественной обработки металлов* / А.В. Флеров. - М.: В. Шевчук, 2016. - 288 с.