

Эта часть работы выложена в ознакомительных целях. Если вы хотите получить работу полностью, то приобретите ее воспользовавшись формой заказа на странице с готовой работой: <https://stuservis.ru/otchet-po-praktike/358240>

Тип работы: Отчет по практике

Предмет: Материаловедение

Введение 4

1. Аналитический обзор 5

1.1. Алюминиевые сплавы системы Al-Zn-Mg, легированные кальцием 5

1.2 Аргонодуговая сварка. Общая характеристика способа и особенности применения для алюминиевых сплавов 8

1.2.1 Основные сведения о методе 8

1.2.2. Применение аргонодуговой сварки алюминиевых сплавов 11

1.3. Оценка свариваемости сплавов. 13

2. Объект и методы исследования 15

2.1. Подготовка проката из слитков исследуемого сплава 15

2.2. Режимы сварки 16

2.3. Структурные исследования 17

3. Практическая часть 18

3.1. Оценка склонности к трещинообразованию 18

3.2. Измерение твердости по Виккерсу 20

3.3. Анализ микроструктуры 22

Заключение 25

Список использованных источников 26

Развитие авиакосмической техники требует использования в конструкциях качественно новых высокопрочных материалов, отличающихся высокими эксплуатационными свойствами. Так, в отечественной и зарубежной практике при изготовлении обшивки и внутреннего набора элементов планера самолета (фюзеляж, крыло, киль и др.) успешно используются упрочняемые термической обработкой высокопрочные алюминиевые сплавы системы Al-Zn-Mg и сплавы средней и повышенной прочности Al-Zn-Mg-Cu [1, 2].

К достоинствам этих сплавов относится хорошая свариваемость, высокая устойчивость твердого раствора цинка и магния в алюминии, которая проявляется в так называемой самокаливаемости, то есть способности закаливаться при охлаждении на воздухе, вследствие чего свойства сварных соединений после старения приближаются к свойствам основного материала. Сплавы Al-Zn-Mg имеют высокую общую коррозионную стойкость и отличаются высокой технологичностью при производстве деформированных полуфабрикатов [3].

Однако, существующие системы легирования, на основе которых созданы известные сплавы, в значительной мере исчерпали ресурсы повышения базовых эксплуатационных характеристик, прежде всего, прочностных, которые зачастую недостаточно высоки для применения в силовых конструкциях. Поэтому представляется целесообразным рассмотреть принципиально новые системы легирования. В данной работе проведен комплекс мероприятий, включающий получение экспериментального алюминиевого сплава системы Al-Zn-Mg, легированного кальцием; определение склонности к трещинообразованию сплава при сварке; исследование механических свойств и микроструктуры сварного соединения. Составлен аналитический обзор литературы в области создания алюминий-кальциевых сплавов, а также существующих критериев оценки склонности к образованию трещин при сварке.

1. Аналитический обзор

1.1. Алюминиевые сплавы системы Al-Zn-Mg, легированные кальцием

Кальций – щелочноземельный металл, элемент второй группы периодической системы, порядковый № 20, его температура плавления в зависимости от чистоты колеблется от 810 до 851 °С. По содержанию в земной коре (3,6 масс. %) Ca занимает 3 место среди всех металлов, уступая только Al и Fe. Плотность

кальция составляет 1,542 г/см³, (у алюминия – 2,7 г/см³) по-этому будучи введенным в состав алюминиевых сплавов, он способен облегчить вес изделий из них.

В бинарных Al-Ca сплавах в области, богатой алюминием, отмечено наличие эвтектики Al+Al₄Ca, которая соответствует 7,6%Ca при 617 °С. Со-единение Al₄Ca (27 % Ca) имеет ОЦТ-решетку (10 атомов на ячейку), с па-раметрами $a = 0,436$ нм, $c = 1,109$ нм, плотность 2,35 г/см³, твердость 200 НВ [4].

В доэвтектических сплавах структура состоит из первичных дендритов твердого раствора Al (Ca) и эвтектики [Al+Al₄Ca], что следует из диаграммы состояния Al-Ca (рисунок 1).

Рисунок 1 – Диаграмма состояния «алюминий-кальций» [4]

Преимущества легирования алюминиевых сплавов кальцием подробно описаны в работах [5, 6]. Кальций образует с алюминием дисперсную эвтек-тику, способную легко фрагментировать при нагреве. Это недорогой компо-нент, который помимо снижения плотности алюминиевых сплавов способ-ствует улучшению коррозионных свойства.

Оценивая влияние легирующей добавки кальция, как модифицирующе-го компонента, сдерживающего развитие собирательной рекристаллизации, следует, прежде всего, отметить, что он может, как и другие щелочноземель-ные металлы II группы, проявить себя в качестве поверхностно-активного элемента, изменяя вклад зернограничной энергии. Легирующие добавки кальция как фазообразующего компонента приводят к образованию дис-персных частиц избыточных интерметаллидных фаз или неорганических со-единений, способствующих зарождению новых зерен. Важно, что кальций не увеличивает объемную долю нерастворимых избыточных фаз.

Для обеспечения хорошего формообразования при холодной дефор-мации необходимо отсутствие анизотропии, чему также способствует введе-ние кальция в сплав. Показано, что Ca образует интерметаллидные соедине-ния Al₂Ca и Al₄Ca, которые уплотняют границы зерен, снижают рост зерна во время высокотемпературных нагревов, а также способствует их сфероидизации. Эвтектические составляющие, расположенные по границам зерен, растворяются быстрее с увеличением количества кальция в сплаве.

Размер частиц фазы Al₄Ca в эвтектике в литом состоянии достигает 0,5-2,5 мкм, дендриты Al – порядка 0,5-1,5 мкм. В процессе длительного нагрева до температур 450 до 600°С каркас из Al₄Ca дробится на округлые фрагмен-ты, размер которых при температурах 550-600°С увеличивается примерно до 3-5 мкм. Данная разновидность термообработки – диффузионный отжиг или гомогенизация – необходима для повышения пластичности сплавов, по-скольку в литом состоянии в эвтектическом сплаве содержится около 30 масс. % хрупкого соединения Al₄Ca.

1. Промышленные алюминиевые сплавы: Справ. изд. / Отв. ред. Ф.И. Квасов, И.Н. Фридляндер. – М.: Металлургия, 1984. – 558 с.
2. Фридляндер И. Н., Сенаторова О. Г., Ткаченко Е. А., Молостова И. И. Развитие и применение высокопрочных сплавов системы Al-Zn-Mg-Cu для авиакосмической техники // В сб. «75 лет. Авиационные материалы. Избранные труды «ВИАМ» 1932-2007»: Юбилейн. науч.-техн. сб. / Под общ. ред. Е.Н. Каблова. – М.: ВИАМ. 2007. – С. 157-163.
3. Осинцев О.Е., Конкевич В.Ю. Высокопрочные быстрозакристаллизо-ванные алюминиевые сплавы систем Al-Zn-Mg и Al-Zn-Mg-Cu // Тех-нология легких сплавов. – 2010. – № 1. – С. 157-163.
4. Белов, Н. А. Наумова Е. А., Акопян Т. К. Эвтектические сплавы на ос-нове алюминия: новые системы легирования. – М: Издательский дом «Руда и металлы», 2016. – 256 с.
5. Наумова Е.А., Белов Н.А., Базлова Т.А. Влияние термической обра-ботки на структуру и упрочнение литейного алюминиевого эвтектиче-ского сплава Al₉Zn₄Ca₃Mg// Металловедение и термическая обработка металлов. 2015. №5. С. 30-36.
6. Белов, Н. А. Высокопрочный сплав на основе алюминия с добавкой кальция. Патент РФ № 2478132, публ. 27.03.2013, бюл. №9, заявка на патент РФ № 2012101969 от 23.01.2012
7. Наумова Е.А., Белов Н.А., Базлова Т.А. Эвтектические сплавы на осно-ве системы Al-Ca с добавкой скандия как возможная альтернатива термически упрочняемых силуминам // Металловедение и термическая обработка металлов. 2015. №5. С. 30-36.
8. Наумова Е.А., Белов Н.А., Хомутов М.Г., Никитин Б.К., Громов А.В. Исследование возможности деформирования литейного сплава на ос-нове системы Al-Ca-Mg-Zn // Мир современной науки. 2015. №3 (31).

10 с.

9. Овчинников В. В. Современные виды сварки : учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования. 5-е изд., стер. — М.: Издатель-ский центр «Академия», 2016. — 208 с.

Эта часть работы выложена в ознакомительных целях. Если вы хотите получить работу полностью, то приобретите ее воспользовавшись формой заказа на странице с готовой работой: <https://stuservis.ru/otchet-po-praktike/358240>