ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

**МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
«Перспективные материалы с иерархической структурой
для новых технологий и надежных конструкций»**

**X МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
«Химия нефти и газа»**

Томск

Издательский Дом ТГУ

2018

DOI: 10.17223/9785946217408/338

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ЗАКАЛКИ НА ПРОЧНОСТНЫЕ СВОЙСТВА
СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ СИСТЕМЫ Al-Mg-Li,
ВЫПОЛНЕННЫХ МЕТОДОМ ЛАЗЕРНОЙ СВАРКИ**

Оришич А.М., Маликов А.Г., Карпов Е.В., Месензова И.С, Павлов Н.А.

ФГБУН Институт теоретическое и прикладной механики

им. С.А. Христиановича СО РАН, Россия

mesenzova.i@yandex.ru

Развитие аэрокосмической промышленности связано с применением в конструкциях и изделиях современных высокопрочных алюминиевых сплавов. В настоящей работе описываются экспериментальные исследования по оптимизации процесса лазерной сварки алюминиево-литиевых сплавов 1420 и 1424 системы Al-Mg-Li. Важной задачей данного исследования является за счёт термообработки получить механические характеристики на уровне основного сплава или выше. Подобные эксперименты с присадкой Sc уже проводились в научной группе [1]. В данной работе в продолжении работы [1,2] проводятся исследование влияния режимов закалки на механические свойства лазерных сварных соединений алюминиевых сплавов 1420 и 1424.

Эксперименты по сварке проводились на, созданном в ИТПМ СО РАН, АЛТК «Сибирь-1», оптимальный режим сварки для получения швов без внешних дефектов: мощность 2.7 кВт, скорость перемещения лазерного излучения 4 м/мин, заглубление фокуса $\Delta f = -3$. На образцах перед сваркой проводилась процедура химического фрезерования, после образцы зачищались шабером в месте воздействия раствора для удаления остатков оксидов и протирались спиртом для удаления остатков материала.

Для термообработки образцы помещались в печь. Для сплава 1420 были выбраны пять режимов закалки при различных режимах. Нагрев перед закалкой составлял 320, 400, 450, 490 и 530 °С, нагрев шёл со скоростью 5°С/мин и образцы оставались при постоянной температуре в течение 30 мин. Образцы остывали в воде, комнатной температуры, на воздухе и постепенно охлаждались в печи, за счёт чего происходила частичная гомогенизация образцов.

Температура закалки 490°С, при которой практически отсутствует разница между областью сварного шва и основным сплавом была выбрана, как оптимальная.

По результатам работы со сплавом 1420, для сплава 1424 были выбраны три температурных режимы закалки 450, 490 и 530 °С.

На рис. 1 и 2 представлены зависимости предела прочности σ_b , относительного удлинения δ (%), и предела текучести $\sigma_{0.2}$ в зависимости от температуры закалки. Полученные данные демонстрируют основные особенности зависимости напряжения σ от деформации δ при растяжении образцов. Отметим еще одну важную особенность представленных зависимостей. Сплавам 1420 и 1424 свойственно деформационное упрочнение параболического типа с выраженным эффектом Портевена–Ле Шателье (прерывистой текучестью).

В результате установлено, что для сплавов системы Al-Mg-Li процедура закалки оказала незначительное влияние на абсолютные значения прочности σ , которые для сплава 1420 изменялись в диапазоне 340÷360 МПа, и для сплава 1424 в диапазоне 375÷395 МПа. Различие проявлялось только в зависимости относительного удлинения образцов 1420 от температуры закалки. Относительного удлинения δ росло с температурой для сплава, что может свидетельствовать о растворении фазы S_1 –Al₂MgLi.

Данный результат свидетельствует о перспективности использования закалки лазерных сварных соединений, для получения деталей из алюминиево-литиевых сплавов 1420 и 1424 с механическими характеристиками, близкими к основному сплаву.

Секция 7. Сварка, родственные процессы и технологии для создания технических систем ответственного и специального назначения, в том числе для эксплуатации в экстремальных условиях и низких климатических температур Арктики и Крайнего Севера

Рис.1. Предел прочности σ_B (1), относительное удлинение δ (2) (%), и предел текучести $\sigma_{0.2}$ (3) в зависимости от температуры закалки сплава 1420

Рис.2. Предел прочности σ_B (1), относительное удлинение δ (2) (%), и предел текучести $\sigma_{0.2}$ (3) в зависимости от температуры закалки сплава 1424

Литература

1. Malikov A.G., Golyshev A.A., Ivanova M.Yu. Influence of scandium on the microstructure and strength properties of the welded joint at the laser welding of aluminum-lithium alloys // AIP Conference Proceedings 2017. V.1893, P.030005.
2. Месензова И.С., Павлов Н.А., Маликов А.Г., Оришич А.М., Карпов Е.В. Оптимизация процесса лазерной сварки и последующей постобработки сварного шва алюминиевого сплава системы Al–Mg–Li для получения высокопрочных неразъемных соединений // Проблемы механики: теория, эксперимент и новые технологии: тезисы докладов XII Всероссийской конференции молодых ученых (Новосибирск – Шерегеш, 16 - 22 марта 2018 г.) / под ред. В.В. Козлова. – Новосибирск, 2018. – С. 100-101.

Благодарность

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект №17-79-20139)