

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ЭКСПЕРТНОЙ КОМИССИИ

по защите диссертации Карповой Жанны Александровны «Формирование структуры в сварных соединениях листового проката алюминиевых сплавов, легированных кальцием», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.01 – «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов» и состоявшейся в НИТУ «МИСиС» 8 октября 2021 года.

Диссертация принята к защите Диссертационным советом НИТУ «МИСиС» 28.06.2021, протокол №29.

Диссертация выполнена на кафедре обработки металлов давлением НИТУ «МИСиС».

Научный руководитель - доктор технических наук, главный научный сотрудник кафедры обработки металлов давлением Белов Николай Александрович.

Экспертная комиссия утверждена Диссертационным советом НИТУ «МИСиС» 28.06.2021, протокол №29 в составе:

1. Прокошкин Сергей Дмитриевич, д.ф.-м.н., профессор, главный научный сотрудник кафедры обработки металлов давлением НИТУ «МИСиС» - председатель комиссии;

2. Аксенов Андрей Анатольевич, д.т.н., профессор, профессор кафедры обработки металлов давлением НИТУ «МИСиС»;

3. Деев Владислав Борисович, д.т.н., профессор, главный научный сотрудник лаборатории «Ультрамелкозернистые металлические материалы» кафедры обработки металлов давлением НИТУ «МИСиС»;

4. Овчинников Виктор Васильевич, д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Материаловедение» Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Московский политехнический университет»;

5. Пашков Игорь Николаевич, д.т.н., профессор, профессор кафедры «Технологии и системы автоматизированного проектирования металлургических процессов» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)».

В качестве ведущей организации утверждено Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Белгородский государственный национальный исследовательский университет», г. Белгород.

Экспертная комиссия отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

- выявлены фазовый состав и закономерности формирования структурных составляющих в сплавах системы Al-Zn-Mg-Ca-Fe-Zr-Sc, что вносит вклад в создание научных основ разработки новых алюминиевых сплавов;
- показана возможность деформационной обработки Al-Zn-Mg-Ca-Fe-Zr-Sc сплавов со степенью обжатия выше 95 %, что способствует созданию технологических основ разработки новых экономнолегированных деформируемых алюминиевых сплавов;
- определена возможность получения качественных сварных соединений системы Al-Zn-Mg вследствие совместной добавки кальция и железа;
- определена возможность повышения механических свойств алюмо-кальциевых сплавов как посредством твердорастворного упрочнения цинком и магнием, так и с помощью выделения когерентных наночастиц фазы $Al_3(Zr,Sc)$ в деформированных полуфабрикатах и сварных соединениях в процессе отжига.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

- установлены фазовые превращения в сплавах системы Al-Zn-Mg-Ca и определена концентрация железа (до 0,7 масс. % включительно), при которой можно связать его в фазе $Al_{10}CaFe_2$, включения которой имеют компактную морфологию;
- показано, что при совместном введении железа и эвтектикообразующего кальция в сплавы системы Al-Zn-Mg свариваемость нового сплава остается на уровне марочных сплавов, что обусловлено снижением эффективного интервала кристаллизации и уменьшением склонности к образованию горячих трещин;
- установлено, что после отжига сварные соединения упрочняются в результате выделения когерентных наночастиц фазы $Al_3(Zr,Sc)$, а модифицирующий эффект циркония и скандия позволяет дополнительно

уменьшить склонность сплавов к горячеломкости в процессе кристаллизации;

- установлено, что использование в качестве сварочной проволоки сплавов на базе системы Al-Si недопустимо, так как эффективность скандия резко снижается в случае его применения в сплавах с кремнием в связи с образованием фазы $AlSi_2Sc_2$.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

- предложены составы сплавов Al-Ca-Zn-Mg-Zr-Sc-(Fe,Si) (Патент РФ № 2716568), не требующие операций гомогенизации и закалки, с повышенной термостойкостью до 300 °С. Показано, что материал, несмотря на высокую долю эвтектической составляющей, обладает повышенной технологичностью при продольной, радиально-сдвиговой и сортовой прокатке со степенью обжатия до 95%;
- предложена технология получения листового проката из негомогенизированных слитков сплава Al-Ca-Zn-Mg-Zr-Sc-(Fe,Si), позволяющего получать в отожженных при 350 °С листах временное сопротивление при растяжении не менее 330 МПа, предел текучести не менее 270 МПа и относительное удлинение до разрушения не менее 4,5 %.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

- экспериментальные работы проведены на современном аналитическом и испытательном оборудовании, прошедшем аккредитацию и поверки;
- полученные автором результаты механических испытаний и микроструктурных исследований воспроизводимы и статистически значимы, согласуются и не вступают в противоречие с данными других авторов, полученных по этой или близкой тематике;
- использованы современные методики сбора и обработки исходной информации, испытания на физические и механические свойства проведены в соответствии с действующими стандартами ГОСТ.

Личный вклад соискателя состоит в непосредственном осуществлении экспериментальных исследований, обработке и анализе экспериментальных данных, подготовке и написании основных публикаций по выполненной работе, а также представлении полученных результатов на научных конференциях.

Соискатель представил 9 опубликованных работ, из них 6 – в рецензируемых научных изданиях из перечня, утвержденного Минобрнауки России, 2 опубликованные работы в изданиях, индексируемых в наукометрических базах данных Web of Science, Scopus.

Пункт 2.6 Положения о порядке присуждения ученых степеней в НИТУ «МИСиС» соискателем ученой степени не нарушен.


Диссертация Карповой Жанны Александровны соответствует критериям п. 2 Положения о порядке присуждения ученых степеней в НИТУ «МИСиС», так как в ней на основании выполненных автором исследований:

Разработан и научно обоснован состав свариваемого деформируемого алюминиевого сплава, обладающего показателем временного сопротивления 330 МПа (лист 2 мм после отжига) и относительным удлинением 7 %, а также коэффициентом прочности сварного шва не менее 80 % от основного металла. Полученный результат свидетельствует о конкурентоспособности разработанного сплава с марочными свариваемыми сплавами типа 1915, АМг6, АЛ24 и о его потенциале быть востребованным в отраслях коммерческого транспорта, автомобилестроения, а также авиастроения и ракетно-космической техники.

Экспертная комиссия приняла решение о возможности присуждения Жанне Александровне Карповой ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.01 – «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов».

Результаты голосования: при проведении тайного голосования экспертная комиссия в количестве 5 человек, участвовавших в заседании, из 5 человек, входящих в состав комиссии, проголосовала: за – 5, против – нет, недействительных бюллетеней – нет

Председатель Экспертной комиссии



С.Д. Прокошкин

08.10.2021