

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ЭКСПЕРТНОЙ КОМИССИИ

по защите диссертации Шуркина Павла Константиновича «Влияние эвтектикообразующих элементов (Ca, Ni, Ce, Fe) на структуру, технологичность и механические свойства алюминиевых сплавов, содержащих цинк и магний», 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» 5 октября 2020 года.

Диссертация принята к защите Диссертационным советом НИТУ «МИСиС» 13.04.2020 (протокол №17) с изменением 10.06.2020 г (протокол №19).

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» 13.04.2020 г. (протокол № 17) с изменением от 10.06.2020 г. (протокол № 19) в составе:

1. Деев Владислав Борисович, доктор технических наук, профессор, ведущий эксперт кафедры обработки металлов давлением «НИТУ «МИСиС» - председатель комиссии;

2. Прокошкин Сергей Дмитриевич, доктор физико-математических наук, профессор, главный научный сотрудник кафедры обработки металлов давлением НИТУ «МИСиС»;

3. Романцев Борис Алексеевич, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры обработки металлов давлением «НИТУ «МИСиС»;

4. Конкевич Валентин Юрьевич, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры «Технологии и системы автоматизированного проектирования металлургических процессов», ФГБОУ ВО «НИУ Московский авиационный институт»;

5. Бочвар Сергей Георгиевич, доктор технических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории новых металлургических процессов (№24), Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт металлургии и материаловедения им. А.А. Байкова Российской академии наук;

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 систем Al-Zn-Mg-Fe-Si-Ni, Al-Zn-Mg-Fe-Si-Ca и Al-Zn-Mg-Fe-Si-Ce, что вносит вклад в исследования и разработку новых алюминиевых сплавов.
- определены механизмы повышения литейных свойств сплавов системы Al-Zn-Mg вследствие совместной добавки кальция и железа, что стало основой для разработки нового класса литейных сплавов.
- определена возможность повышения механической прочности стандартного сплава AZ6NF(ГОСТ4784-2019) за счет обработки способом радиально-сдвиговой прокатки, что способствует развитию этого метода деформации, ранее широко не применявшегося к алюминиевым сплавам.

- обнаружена возможность деформационной обработки кальцийсодержащих сплавов с кремнием и железом со степенью обжатия выше 90%, что вносит вклад в исследования и разработку новых экономнолегированных деформируемых сплавов.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

- установлены фазовые превращения в сплавах системы Al-Zn-Mg-(Fe, Ni, Ca, Ce, Si) и определены концентрации элементов, при которых можно полностью связать железо (до 0,7 масс.% включительно) в фазы Al_9FeNi , $Al_{10}CaFe_2$ и $Al_{10}CeFe_2$, включения которых имеют компактную морфологию.
- предложено строение четверной диаграммы Al-Zn-Ca-Fe в области алюминиевого угла, что позволило обосновать наличие равновесия между фазами Al_4Ca , где часть атомов алюминия замещена цинком, и Al_3Fe .
- показано, что эвтектические частицы фазы $(Al,Zn)_4Ca$ препятствуют формированию зернограницных цепочек вторичных выделений Т фазы, что способствует переходу от хрупкого межзеренного к вязкому ямочному разрушению
- показано, что при совместном введении железа и эвтектикообразующих добавок (Ni, Ca, Ce) литейные свойства существенно повышаются по сравнению с тройными (Al-Zn-Mg) сплавами, что обусловлено снижением эффективного интервала кристаллизации и частичного модифицирования зерен твердого раствора на основе алюминия

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

- предложены составы высокопрочных литейных алюминиевых сплавов на основе систем Al-Zn-Mg-Ni-Fe, Al-Zn-Mg-Ca-Fe и Al-Zn-Mg-Ce-Fe, не требующие термообработки и обладающие временным сопротивлением на растяжение выше 300 МПа после литья в кокиль.
- предложена технология термомеханической обработки никелинов типа AZ6NF (ГОСТ4784-2019), включающая радиально-сдвиговую прокатку, для получения калиброванных длинномерных прутков, обладающих временным сопротивлением выше 600 МПа.
- предложены составы экономнолегированных кальцийсодержащих сплавов на основе системы Al-Zn-Mg-Ca-Fe и технология их термомеханической обработки, включающая продольную прокатку, позволяющая получать в листах временное сопротивление выше 500 МПа.

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 12 опубликованных работ по теме диссертационного исследования, из них 12 в изданиях, входящих в рекомендуемый перечень ВАК РФ (9 статей и 3 патента); 9 - в изданиях, входящих в базы Web of Science/Scopus.

Пункт 2.6 Положения присуждения ученой степени кандидата наук, ученой степени доктора наук НИТУ «МИСиС» соискателем ученой степени не нарушен.

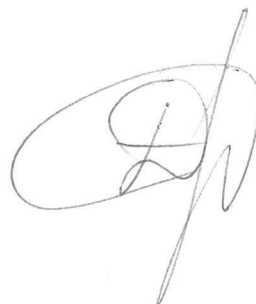
Диссертация Шуркина Павла Константиновича соответствует критериям п. 2 Положения о порядке присуждения ученых степеней в НИТУ «МИСиС», так как в ней на основании выполненных автором исследований:

разработаны и научно обоснованы составы литейных алюминиевых сплавов, обладающих в литом состоянии показателем временного сопротивления выше 300 МПа. А также деформируемых сплавов, в том числе технологии их термической и деформационной обработки для получения показателя временного сопротивления выше 500 МПа. Совместно с высокими механическими свойствами это свидетельствует о конкурентоспособности разработанных сплавов по сравнению с существующими сплавами типа В95 и об их потенциале быть востребованными в отраслях транспортного машиностроения (в т.ч. авиация, вагоно- и автомобилестроение), при изготовлении несущих деталей строительного назначения, а также изделий народного хозяйства.

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

При проведении тайного голосования экспертная комиссия в количестве 4 человек, участвовавших в заседании, из 5 человек, входящих в состав комиссии, проголосовала: за - 4, против – 0, недействительных бюллетеней – 0 .

Председатель Экспертной комиссии



В.Б. Деев
05.10.2020