

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ ЭКСПЕРТНОЙ КОМИССИИ

по защите диссертации Яковцевой Ольги Анатольевны на тему «Механизмы сверхпластической деформации в сплавах с разным типом микроструктуры», представленной на соискание ученой степени по специальности 05.16.01 «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов» и состоявшейся в НИТУ «МИСиС» 12 февраля 2019 года.

Диссертация принята к защите Диссертационным советом НИТУ «МИСиС» 26.11.2018, протокол №04.

Диссертация выполнена на кафедре металловедения цветных металлов НИТУ «МИСиС» Министерства науки и высшего образования РФ.

Научный руководитель - кандидат технических наук Михайловская Анастасия Владимировна доцент кафедры металловедения цветных металлов НИТУ «МИСиС».

Научный консультант - доктор технических наук Портной Владимир Кимович профессор кафедры металловедения цветных металлов НИТУ «МИСиС».

Экспертная комиссия утверждена Диссертационным советом НИТУ «МИСиС» (протокол № 04 от 26.11.2018 с изменениями от 11.02.2019, №6) в составе:

1. Кудря Александр Викторович - доктор технических наук, профессор кафедры металловедения и физики прочности НИТУ «МИСиС», профессор - председатель комиссии;

2. Капуткина Людмила Михайловна - доктор физико-математических наук, главный научный сотрудник кафедры обработки металлов давлением НИТУ «МИСиС», профессор;

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

4. Кайбышев Рустам Оскарович - доктор физико-математических наук, заведующий лабораторией механических свойств наноструктурных и жаропрочных материалов Белгородского государственного университета;

5. Добаткин Сергей Владимирович - доктор технических наук, заведующий лабораторией металловедения цветных и легких металлов Института металлургии и материаловедения им. А.А. Байкова, профессор.

Экспертная комиссия отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

- разработана экспериментальная методика выявления соотношения между различными механизмами сверхпластической деформации, основанная на измерении смещений линий маркерной сетки, нанесенной на поверхность образца методом ионного травления.
- показано, что легирование латуни алюминием ведет к увеличению относительного удлинения в 1.5 раза и уменьшению остаточной пористости в 4-5 раз.
- показано, что в результате сверхпластической деформации в  $\beta$ -фазе образуются двойники и формируется ультрамелкое зерно при этом легирование двойной латуни 1% Al снижает размер зерен  $\beta$ -фазы с 400 до 200 нм.
- установлен диапазон размеров наночастиц  $Al_6(Mn,Cr)$  ( $\leq 38$  нм) и  $Al_3Zr$  ( $\leq 18$  нм) в структуре сплава Al-4.9%Mg-0.6%Mn-0.2%Cr и  $Al_3Zr$  и сплава системы Al-Zn-Mg-Cu-Ni-Zr при котором в 4 и 2 раза уменьшается вклад зернограничного скольжения по сравнению с действием частиц  $Al_6Mn$  ( $\leq 85$  нм) в сплаве Al-4.9%Mg-0.6%Mn и

дисперсоидов ( $\leq 42$  нм) в сплаве системы Al-Zn-Mg-Cu-Cr в близких температурно-скоростных условиях сверхпластической деформации.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

- доказано, что с использованием разработанного метода измерений смещений нанесенных линий маркерной сетки, полученной методом ионного травления, можно получить количественные оценки соотношения вкладов зернограницного скольжения и внутризеренной деформации при сверхпластической деформации сплавов в сплавах типа «магналии» Al-(4.9-7.6)%Mg-0.6%Mn-0.2%Cr и системы Al-Zn-Mg-Cu-Ni-Zr

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

- разработана и опробована методика анализа вкладов механизмов сверхпластической деформации с использованием маркерных сеток, полученных методом ионного травления (зарегистрированы НОУ-ХАУ №50-013-2014, №29-013-2015 и №18-013-2017).
- показано, что легирование двойной латуни 1% Al приводит к улучшению показателей сверхпластичности, в результате чего значительно снижается значение остаточной пористости, а снижение механических свойств после 200% сверхпластической деформации при комнатной температуре менее 10 % в сплаве ЛА61-1 после 0.7 (100%) сверхпластической деформации, тогда как в двойной латуни предел текучести уменьшается на 25%, а предел прочности на 20% (зарегистрирована заявка №2018117656 на патент РФ).
- предложена технология получения листа сплава АА5083, позволяющая уменьшить средний размер зерна до 5.5 мкм и повысить скорость сверхпластической деформации в два – пять раз (зарегистрировано НОУ-ХАУ №67-013-2016 от 26 декабря 2016).

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

- для экспериментальных работ использовано современное оборудование, использованы современные методики сбора и обработки исходной информации.
- установлено качественное и количественное совпадение авторских результатов с результатами, представленными в технической литературе.

Личный вклад соискателя состоит в:

непосредственном участии соискателя в получении исходных данных и научных экспериментах, в разработке методики анализа механизмов сверхпластической деформации, в обработке и интерпретации экспериментальных данных, выполненных лично автором, в подготовке основных публикаций по выполненной работе.

Соискатель представил 8 опубликованных работ в рецензируемых научных изданиях из перечня, утвержденного Минобрнауки России, все из статей опубликованны в изданиях, индексируемых в наукометрических базах данных Web of Science, Scopus.

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

Экспертная комиссия приняла решение о возможности присуждения Яковцевой Ольге Анатольевне 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, д.т.н.



Кудря А.В.