

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Соловьевой Юлии Борисовны
«Разработка криомеханического упрочнения авиационного сплава В95»,
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности
05.16.01 «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов»

Алюминиевый деформируемый сплав В95 является одним из наиболее распространенных конструкционных материалов системы Al–Zn–Mg–Cu, используемых в авиа- и ракетостроении. Основными недостатками данного сплава являются склонность к коррозионному растрескиванию и расслаивающей коррозии, чувствительность к различным концентраторам напряжений (царапины, надрезы и т.п.), а также плохая свариваемость аргонодуговой и газовой сваркой.

Для снижения уровня внутренних напряжений закалку данного класса алюминиевых сплавов проводят либо в подогретую до 80-100 °С воду, либо в жидкий азот. В последнем случае охлаждение сплава происходит медленнее, чем в холодной воде, но более равномерно, чем в горячей. В настоящей работе для более однородного распределения дисперсных частиц $MgZn_2$ и $CuZl_2$, выделяющихся в процессе старения, предложено проводить промежуточную (между закалкой и старением) криомеханическую обработку, при которой реализуется контролируемое выделение дисперсных частиц на малоугловых границах. Разработка данной технологии алюминиевого сплава В95, а также исследование прочностных свойств и трещиностойкости полученных образцов является, безусловно, актуальной задачей.

Для решения поставленной задачи Соловьева Ю.Б. подробно изучила существующие упрочняющие обработки, применяемые к высокопрочным алюминиевым сплавам, а также проанализировала влияние структурного состояния алюминиевых сплавов на их прочностные свойства и трещиностойкость, описала способы оценки трещиностойкости в рамках линейной механики разрушения.

В диссертационной работе Соловьевой Ю.Б. получены следующие новые научные результаты.

1. Разработана криомеханическая обработка (закалка при 460 °С с выдержкой в течение 30 минут + сжатие на 0,4% при -196 °С + старение при 45 °С в течение 30 минут), которая повышает предел прочности сплава В95 не менее чем на 10% по сравнению с производственной технологией (горячая прокатка после закалки при 460 °С с выдержкой в течение 10ч и + двухступенчатое старение при 123°С в течение 24ч и при 165°С в течение 18ч), а также одновременно повышает его трещиностойкость не менее чем на 26% и локальную трещиностойкость более чем в 2 раза.
2. Разработан и экспериментально проверен метод изучения кинетики развития разрушения сплава В95 с использованием фотометрического анализа структурных изображений, совмещающего измерение длины трещины и ее раскрытия посредством измерения площади, охваченной контуром трещины.
3. Разработан метод количественной оценки интегральной прочности многокомпонентного сплава В95 с учетом объемных долей материала, подверженных действию различных механизмов упрочнения.

По содержанию автореферата можно сделать ряд замечаний:

1. В выводах по работе утверждается, что увеличение характеристик прочности и трещиностойкости сплава В95 после КМО достигается в результате формирования мелкофрагментированной ячеистой дислокационной структуры с мелкодисперсными выделениями фаз $MgZn_2$ и $CuAl_2$ на дислокациях при старении. Однако ни в автореферате, ни в самой диссертации не представлено каких-либо результатов исследования дислокационных структур.
2. В работе утверждается, что нанесение методом PVD покрытий из титана толщиной 15-20 мкм обеспечивает увеличение трещиностойкости образцов сплава В95 за счет

образования упрочняющих фаз $TiAl_3$, препятствующих выходу дислокаций на поверхность. Этот результат требует пояснения, а также доказательства наличия этих фаз.

Однако эти замечания носят непринципиальный характер и не снижают общего достаточно высокого качества диссертационной работы Соловьевой Ю.Б.

Диссертация Соловьевой Ю.Б. выполнена на высоком научно-техническом уровне и соответствует паспорту специальности 05.16.01 - «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов». По актуальности темы, полноте решения задач, оригинальности полученных результатов диссертация соответствует требованиям «Положения о присуждении ученых степеней», а ее автор Соловьева Юлия Борисовна заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.01 - «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов».

Заведующий лабораторией Физики поверхностных явлений
ФГБУН Институт физики прочности и материаловедения СО РАН

д.ф.-м.н., доцент



Панин Алексей Викторович

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт физики прочности и материаловедения
Сибирского отделения Российской академии наук
634055, г. Томск, проспект Академический, 2/4
Тел.: +7(3822)286-979
e-mail: pav@ispms.tsc.ru

Подпись Панина А.В. удостоверяю
Ученый секретарь ИФПМ СО РАН
к.ф.-м.н.



Матолыгина Н.Ю.