

## ОТЗЫВ

об автореферате диссертации И.В. Шутова «Формирование микроструктуры и прочностных свойств Al сплавов АМг6 и АД1 при высокотемпературной пайке припоями Zn-Cu-Al и Al-Si» на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.17 – Материаловедение

Диссертационная работа Шутова Ильи Владиславовича посвящена актуальным проблемам технологии высокотемпературной пайки деформируемых Al сплавов марок АМг и АД. Выбор режимов пайки Al сплавов и присадочных материалов сильно влияет на формирование прочностных свойств соединений, которые будут эксплуатироваться в различных условиях. Решение этой задачи дает возможность применять предложенные в диссертации методические рекомендации на производствах в различных отраслях машиностроения, приборостроения и металлургии.

В первой главе рассматривается литературный обзор в области высокотемпературной пайки (ВТП) Al сплавов, указываются основные аспекты применения технологии ВТП, приводится обоснование актуальности исследования и определяются преимущества и недостатки метода ВТП.

Вторая глава посвящена постановке матрицы экспериментальных исследований, подготовке исследуемых образцов и методов исследования. Важно отметить, что в главе приводится схема, разработанной в рамках диссертации, установки для высокотемпературной пайки с контролем температуры и использованием контролируемой атмосферы.

Третья глава связана с дифференциально-сканирующей калориметрией, структурно-фазовым анализом, электронноскопическим и металлографическим исследованиями образцов сплавов АМг3, АМг6 и присадочных материалов. Приводятся термограммы сплавов на основе которых формируются температурные режимы подготовки паяных соединений. Представлены фотографии микроструктуры исследуемых образцов и приведены обоснования механизма структурообразования при различных режимах пайки. Значительный интерес представляет рисунок 3, где представлено влияние механического удаления оксидов при пайке на качество паяного соединения.

В четвертой главе рассматривается изучение разрушения паяных образцов с целью определения прочностных свойств и механизма разрушения соединений. Заслуживает внимания комплексное фрактографическое исследование изломов образцов после разрушения совместно с анализом микроструктуры зоны соединения.

Пятая глава посвящена сравнению флюсовой и бесфлюсовой пайки Al сплавов. В большей степени рассматриваются проблемы пайки Al сплавов с пониженным содержанием Mg. Предложены режимы флюсовой пайки деформируемого сплава марки АД1, представлен механизм структурообразования и влияние температурных режимов на характерные особенности микроструктуры соединения.

Цели и задачи, поставленные перед соискателем в начале, достигнуты; достоверность результатов и их практическая значимость сомнений не вызывает. Работа

прошла широкую апробацию на многих международных научных семинарах и конференциях.

Существенных замечаний по автореферату нет. Можно отметить только тот факт, что в разделе механических испытаний соискатель ограничился испытаниями на срез, когда дополнительные испытания на отрыв могли бы дать более широкую оценку прочностным свойствам паяных соединений. Все формальности при написании автореферата соискателем соблюдены, он весьма удачно подчеркивает достоинства работы. Из приведенных десяти публикаций автора выделим статьи в известных рецензируемых журналах по заявляемой специальности, входящих в базы цитирования Web of Science и Scopus. Учитывая новизну, теоретическую и практическую значимость выполненных исследований и их достоверность считаю, что рецензируемая работа отвечает всем требованиям, предъявляемым ВАК РФ к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.17 – Материаловедение, а её автор Шутов Илья Владиславович заслуживает присуждение ему выше названной ученой степени.

Начальник научно-технического отдела  
АО «Элеконд»,  
кандидат технических наук



С.П. Старостин

Старостин Сергей Петрович, к.т.н. (специальность 05.16.06. – Порошковая металлургия и композиционные материалы)

Я, Старостин Сергей Петрович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Шутова Ильи Владиславовича, и их дальнейшую обработку.

Подпись Старостина С.П. удостоверяю

*на главном* *кадров* *Н.М. Рябов*

