

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы

Шаргаева Евгения Олеговича

на тему: «Соединение термоэлектрических элементов припоями на основе цинка»,
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по
специальности

2.5.8 – «Сварка, родственные процессы и технологии»

Исследования, которые проводятся в области усовершенствования процессов пайки элементов термоэлектрических модулей, открывают совершенно новую нишу применения термоэлектрических модулей для экологически чистого производства электроэнергии из бросового тепла от ДВС, тепловых электростанций, металлургических заводов. В перспективе также просматривается возможность замены существующего холодильного оборудования, бытовых, промышленных и транспортных кондиционеров компрессорного типа на более дешёвые, надежные и экологически чистые термоэлектрические охлаждающие системы.

Научная новизна исследования определяется тем, что:

1. Впервые установлено, что адгезионное взаимодействие цинковых припоев с поверхностью алюминиевых сплавов при нанесении трением происходит при температуре подложки, превышающей температуру ликвидуса припоя более чем на 20 – 30 °С.
2. Впервые обнаружено на алюминиевых сплавах кроме Д16 растекание цинкового припоя под оксидной плёнкой в виде тонкого слоя, за пределы нанесенного трением объема припоя, с образованием «ореола». При этом на подложке из сплава АД31 обнаружено повышение концентрации магния и кремния на фронте растекающейся жидкости.
3. Установлено, что формирование «ореола» растекания цинкового припоя на алюминиевых сплавах происходит только при предварительной абразивной обработке и наличии шероховатой поверхности Ra не менее 1 мкм. Это связано с образованием микрокапилляров, облегчающих транспортировку расплава припоя.
4. Сформулированы закономерности бесфлюсовой пайки алюминия цинковыми припоями, которые заключаются в предварительном нанесение шероховатости на поверхность паяемых поверхностей не менее 1 мкм, создании локальной деформации поверхности алюминия за счет приложения давления не менее 1,67 МПа или вибрации, а также, применении защитной газовой среды после предварительного вакуумирования до 1,3 Па.

Автором было исследовано растекание цинкового припоя по поверхности алюминия при нанесении трением, в зависимости от состояния поверхности и температурных

Отдел документационного
обеспечения МАИ

«25» 11 2021 г.

режимов пайки, а также исследовано влияние защитной атмосферы и дополнительного механического воздействия на формирование паяного шва в процессе пайки алюминия цинковыми припоями. В результате работы удалось разработать основы технологии пайки термоэлектрического модуля.

Замечания:

1. Хотя описание обзора литературы (главы 1) занимает непропорционально много места для автореферата, не приведены требования к физико-механическим свойствам алюминиевых сплавов, которыми предполагается заменить медные проводники.

2. Выбор марочных сплавов (АМг2, АД31 и Д16) для проведения эксперимента не обоснован, а их состояние (а именно вид полуфабриката и термообработка) не указано.

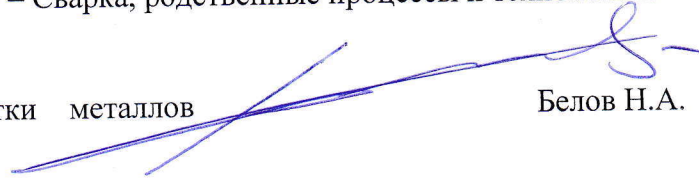
3. Поскольку для припоев ключевыми характеристиками являются температуры ликвидуса и солидуса (особенно в контексте цели данной работы), то их следовало бы привести в табл.1.

4. Количество публикаций следовало бы увеличить, а уровень журналов повысить (в свете современных тенденций желательно, чтобы они входили в международные базы цитирования Scopus и WoS)

Сделанные замечания не снижают общей положительной оценки диссертации.

Судя по автореферату, диссертация представляет собой законченную работу, выполненную на актуальную тему и на высоком научно-методическом уровне, соответствует всем требованиям, предъявляемым ВАК к кандидатским диссертациям, а Шаргаев Евгений Олегович заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.8 – Сварка, родственные процессы и технологии.

Д.т.н., профессор кафедры обработки металлов
давлением НИТУ «МИСиС»


Белов Н.А.

Подпись д.т.н., профессора Белова Н.А. удостоверяю,

ПОДПИСЬ _____ ЗАВЕРЯЮ
Проректор по безопасности
и общим вопросам
НИТУ «МИСиС» _____



11 2021 г.

Сведения об организации:

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» Юридический и фактический адрес: 119049, г. Москва, Ленинский проспект, д. 4.

Телефон: +7 (495) 955-00-32. Email: nikolay-belov@yandex.ru