

## ОТЗЫВ

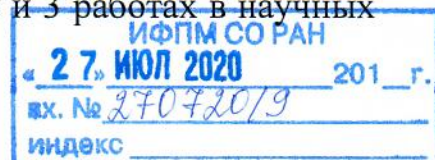
на автореферат диссертации Калашниковой Татьяны Александровны «Закономерности формирования структуры алюминиево-магниевых сплавов в условиях адгезионного взаимодействия при сварке трением с перемешиванием», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.09 – Материаловедение (машиностроение)

Сварка трением с перемешиванием представляет собой инновационную технологию для многих отраслей промышленности, которая позволяет получать прочные сварные соединения без расплава материала в один проход, в том числе толстостенных заготовок. Диссертационная работа Калашниковой Татьяны Александровны посвящена решению актуальной научной и практической задачи материаловедения – установлению общности закономерностей адгезионного переноса металла в трибологических процессах и при формировании сварного соединения сваркой трением с перемешиванием на алюминиево-магниевых сплавах больших толщин (30 и 35 мм).

В работе исследован адгезионный перенос металла в условиях высокотемпературного трения скольжения пары «алюминиевый сплав – сталь», что является модельным экспериментом максимально приближенным к условиям сварки трением с перемешиванием. Установлено, что при трении стального шарика по алюминиевому диску в результате адгезионного взаимодействия образуется слой переноса, затем при достижении сильного когезионного сцепления с исходным материалом диска происходит обратный перенос. Данный повторяющийся процесс подобен переносу материала при сварке трением с перемешиванием. На основании этого изучены закономерности формирования структуры в характерных зонах сварного соединения и определены прочностные свойства соединений, полученных сваркой трением с перемешиванием. Обнаружен интерметаллидный переходный слой на поверхности инструмента, который образуется при сварке трением с перемешиванием. Установлено, что в результате адгезионно-диффузионного взаимодействия между свариваемым металлом и инструментом происходит последовательный периодический перенос материала, в результате чего в зоне перемешивания образуется характерная слоистая «луковичная» структура. Результаты работы имеют прикладное значение, что подтверждается Актом о проведении ЗАО «Чебоксарское предприятие «Сеспель» исследовательских испытаний.

Анализ содержания автореферата позволяет утверждать, что диссертационная работа Калашниковой Т.А. является самостоятельно выполненной научно-квалифицированной работой и содержит все необходимые разделы с четкой формулировкой цели, задач и результатов.

Апробация диссертационной работы также обеспечена докладом результатов на международных и всероссийских конференциях. Результаты работы опубликованы в 7 научных работах, в том числе в 4 статьях, индексируемых в базах данных Web of Science и Scopus и 3 работах в научных журналах, входящих в перечень ВАК РФ.





Научная и практическая значимость работы не вызывает никаких сомнений, однако хотелось бы отметить следующие замечания по автореферату:

1. При рассмотрении процесса формирования слоя переноса в условиях трения скольжения проводится оценка размеров перенесенного слоя материала в зависимости от условий эксперимента. При рассмотрении структуры сварных соединений и выявлении влияния адгезионного взаимодействия на процесс формирования структуры зоны перемешивания оценка размеров перенесенных слоев в результатах работы не производится.
2. В иллюстрациях (диаграммы механических испытаний) встречаются иностранные обозначения единиц измерения.
3. В пункте 4.4 указывается, что в процессе послойного переноса материала в жидкой фазе возможно испарение магния, однако данные элементного анализа исходного и полученного 3D-печатью материала не приводятся.

Несмотря на замечания, диссертационная работа по уровню результатов, качеству исполнения и объему работ соответствует требованиям ВАК, обладает новизной, актуальностью, практической и теоретической значимостью, а Калашникова Т.А. заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.09 – Материаловедение (машиностроение).

Доктор технических наук (05.16.09),  
доцент, Пермский национальный  
исследовательский политехнический  
университет, профессор кафедры  
«Инновационные технологии  
машиностроения», зам. зав. базовой  
кафедры «Специальное  
машиностроение»  
(e-mail: [annkam789@mail.ru](mailto:annkam789@mail.ru))  
тел.: 89197061499  
614990, Пермь, Комсомольский пр.  
29

*Sh*  
19.07.20

Каменева  
Анна Львовна

Согласна на обработку персональных данных.

