ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

INTERNATIONAL WORKSHOP

**«Multiscale Biomechanics and Tribology
of Inorganic and Organic Systems»**

МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

**«Перспективные материалы с иерархической структурой
для новых технологий и надежных конструкций»**

**VIII ВСЕРОССИЙСКАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ
КОНФЕРЕНЦИЯ С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ,
ПОСВЯЩЕННАЯ 50-ЛЕТИЮ ОСНОВАНИЯ
ИНСТИТУТА ХИМИИ НЕФТИ**

«Добыча, подготовка, транспорт нефти и газа»

DOI: 10.17223/9785946218412/416

ЗАКОНОМЕРНОСТИ ТРИБОЛОГИЧЕСКОГО ПОВЕДЕНИЯ АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ ПРИ АДГЕЗИОННОМ ТРЕНИИ С ВНЕДРЕНИЕМ УЛЬТРАЗВУКА В ЗОНУ ТРЕНИЯ

Чумаевский А.В., Гусарова А.В., Жуков Л.Л., Белобородов В.А., Иванов А.Н.

Институт физики прочности и материаловедения СО РАН, Томск

Процесс фрикционного перемешивающего взаимодействия в условиях сварки или обработки трением с перемешиванием происходит сложным и неоднородным образом, что приводит к образованию структуры со слоистым строением, четко выделяющейся при исследованиях материала с применением оптической, растровой электронной микроскопии или EBSD-анализа. При сварке разнородных материалов процесс фрикционного перемешивающего взаимодействия в условиях высокой температуры приводит к образованию интерметаллидных прослоек, снижающих прочность и пластичность соединения и создающих ограничения на свариваемость материалов. При сварке материалов со структурой на основе одного металла в условиях использования, например, термически упрочняемого металла или сплава, возможно снижение эксплуатационных характеристик при изменении объемной доли или распределения частиц вторичных фаз за счет избыточного выпадения при избыточном тепловом воздействии. Внедрение ультразвукового воздействия в процессе сварки трением с перемешиванием позволяет расширить границы технологических режимов для получения неразъемных соединений из различных металлов и сплавов. При этом процесс пластической деформации и фрагментации при сварке трением с перемешиванием является многофакторным и зависит от большого числа переменных. Для определения механизмов воздействия ультразвука на процесс фрагментации в условиях фрикционного перемешивания в настоящей работе проведены исследования деформационного поведения алюминиевого сплава при адгезионном высоконагруженном трении в паре со стальным контртелом с внедрением ультразвукового воздействия в процессе испытания.

Исследовательские испытания проводили на лабораторной установке для сварки трением с перемешиванием в Институте физики прочности и материаловедения. Скорость вращения контртела в процессе испытания составляла от 500 до 700 об/мин. Нагрузка на образец изменялась в пределах от 300 до 700 кг. Мощность вводимого ультразвукового воздействия составляла не более 1 кВт. В качестве материалов были выбраны образцы термически упрочняемого сплава Д16 и термически не упрочняемого АМг5. После испытаний образцы подвергались резке на электроискровом станке и исследованиям металлографических шлифов на оптическом и растровом электронном микроскопах.

Проведенные исследования показывают, что в процессе фрикционного взаимодействия при внедрении ультразвука происходит перераспределение компонентов сплава с изменением объемной доли интерметаллидных фаз. При этом общий характер трения в условиях высокой нагрузки и скорости вращения сохраняется, в поверхностных слоях образуется фрагментированный слой с зеренно-субзеренной структурой - зона перемешивания, при отдалении от зоны перемешивания располагается зона термомеханического влияния, далее зона термического влияния. Происходит изменение размеров зон перемешивания и термомеханического влияния, четко выделяющееся по изменению травимости в сплаве Д16 при исследовании травленых шлифов методом оптической микроскопии. В сплавах обоих типов четко выражены описанные выше изменения, но более ярко влияние внедрения ультразвука прослеживается для сплава Д16. Таким образом, в работе прослежено влияние внедрения ультразвукового воздействия на структуру алюминиевых сплавов в условиях интенсивного термомеханического воздействия при адгезионном трении.

Работа выполнена в рамках Программы фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2013-2020 годы, направление III.23, и при поддержке РФФИ и Администрации Томской области (проект № 18-48-703046 р_мол_а).