ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

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

**X МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
«Химия нефти и газа»**

Томск

Издательский Дом ТГУ

2018

DOI: 10.17223/9785946217408/335

**ПОДБОР РЕЖИМА СВАРКИ ТРЕНИЕМ С ПЕРЕМЕШИВАНИЕМ
АЛЮМИНИЕВОГО И ТИТАНОВОГО СПЛАВОВ**

Амиров А.И., Белобородов В.А., Иванов А.Н., Жуков Л.Л.

Институт физики прочности и материаловедения СО РАН, Томск, Россия

amirov@ispms.tsc.ru, vabel@ispms.tsc.ru, ivan@ispms.tsc.ru, mcleon@inbox.ru

Конструкционные материалы, изготовленные из разнородных металлов, как структурные элементы, представляют большой интерес в передовых технических областях и инженерных решениях. Разнородные сварные швы могут быть очень важны для ядерной промышленности, авиакосмической промышленности, транспортной промышленности, энергетики и электроники. Например, такие металлы как титан и алюминий используются в аэрокосмической промышленности ввиду того, что они обладают высокой удельной прочностью. Кроме этого, титан обладает высокой термостойкостью, а алюминий является относительно дешевым металлом. Оба материала часто используются в аэрокосмической промышленности. Однако получение разнородных соединений требует решения ряда проблем при использовании стандартных методов сварки, что отрицательно сказывается на прочности шва. Одним из решений данной проблемы может быть использование твердофазной сварки, такой как сварка трением с перемешиванием (СТП).

В данной работе были сформированы нахлесточные сварные соединения методом сварки трением с перемешиванием. Процесс СТП осуществлялся посредством внедрения специального вращающегося инструмента под осевой нагрузкой в пластину алюминиевого сплава АМг5, который был жестко закреплен вместе с пластиной титанового сплава ОТ4-1. Вращающийся инструмент в результате фрикционного взаимодействия с обрабатываемыми материалами разогревал последние и переводил их в пластифицированное состояние, не достигая температуры плавления. После погружения инструмента в пластифицированный материал до уровня заплечиков инструмента ему придавалось поступательное движение вдоль пластин свариваемых заготовок. При комбинации высоких температур и глубокой пластической деформации происходит перенос слоев, вызванный адгезионным взаимодействием, в результате чего получаем сварное соединение.

Одной из возникающих проблем при использовании сварки трением с перемешиванием является подбор режимов сварки, обеспечивающих соединение таких разнородных металлов. В данной работе были получены в различных режимах образцы сварных соединений, и, как результат, был осуществлен подбор режимов сварки. Образцы сварных соединений были изучены с помощью оптической микроскопии, был проведен элементный анализ.

Кроме того, наиболее качественные сварные соединения были испытаны на прочность с помощью универсально машины для статических испытаний конструкционных материалов УТС 1100М-100 1-У. Обнаружено, что усилие на отрыв у лучших сварных соединений составляет 20452 Н, что соответствует прочности 95 МПа.

Показано, что при недостаточном нагреве сварное соединение не образуется, а при увеличении введения тепла путем подбора режимов происходит механическое перемешивание, образуется соединение разнородных металлов.

Работа выполнена в рамках выполнения проекта III.23.2.4 «Разработка компьютерных моделей и развитие подходов к созданию материалов и покрытий с многоуровневой структурой, в том числе триботехнического назначения, для систем, работающих в сложных динамических условиях эксплуатации» (№ 0367-2018-0008).