

# ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

## МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

«Физическая мезомеханика.

Материалы с многоуровневой иерархически  
организованной структурой и интеллектуальные  
производственные технологии»

6–10 сентября 2021 г.

Томск, Россия

DOI: 10.17223/978-5-907442-03-0-2021-232

**ВЛИЯНИЕ ПАРАМЕТРОВ ПРОЦЕССА СВАРКИ ТРЕНИЕМ С  
ПЕРЕМЕШИВАНИЕМ НА ФОРМИРОВАНИЕ СТРУКТУРЫ  
АЛЮМИНИЕВО-МАГНИЕВОГО СПЛАВА АМГ5 ТОЛЩИНОЙ 35 ММ**

Калашникова Т.А.

*Институт физики прочности и материаловедения СО РАН, Томск*

В настоящее время в авиа- и ракетостроении основным методом получения неразъемных соединений является сварка трением с перемешиванием (СТП). Данный метод позволяет получать высокопрочные сварные соединения алюминиевых, магниевых и титановых сплавов благодаря тому, что процесс протекает в твердой фазе и лишен недостатков присущих традиционным методам сварки плавлением [1-3]. Тем не менее, несмотря на широкое использование данного метода, существует ряд мало исследованных проблем, связанных со сваркой трением с перемешиванием, а также фрикционной перемешивающей обработкой, которая основана на методе СТП и используется для поверхностного упрочнения материалов [4,5]. Одной из таких проблем является формирование структуры и свойств сварных соединений больших толщин, так как они представляют наибольший интерес для изготовления крупногабаритных конструкций, таких как корпуса летательных аппаратов.

В настоящей работе были исследованы образцы, вырезанные в поперечном сечении после фрикционной перемешивающей обработки (обработки трением с перемешиванием), из листового проката алюминий-магниевого сплава АМГ5 толщиной 35 мм, полученные в ЗАО «Чебоксарское предприятие «Сеспель». В процессе исследований подбирались параметры усилия прижима инструмента к материалу заготовки (кН), скорости сварки (мм/мин) и скорости вращения инструмента (об/мин). Режимы получения образцов были отработаны не для создания соединения, а в виде проходов по материалу заготовок, а, с целью определения граничных значений параметров процесса СТП для плит сплава АМГ5 толщиной 35 мм. Отработку режимов получения образцов производили по внешнему виду образцов, макроструктуре, а также по стабильности процесса сварки.

Макроструктура образцов, полученных при первоначальном подборе режимов, представляла собой достаточно дефектную структуру с наличием крупных несплошностей в зоне перемешивания обработанного материала. Установлено, что при увеличении давления на инструмент и скорости сварки в зоне перемешивания количество дефектов снижается. При достижении оптимальных режимов процесса фрикционной перемешивающей обработки в зоне перемешивания по всей толщине заготовки отсутствуют дефекты, структура представлена смесью потоков материала по контуру инструмента. На основании полученных результатов были рекомендованы параметры для сварки трением с перемешиванием листовых заготовок из алюминий-магниевого сплава АМГ5 толщиной 35 мм.

*Работа выполнена в рамках государственного задания ИФПМ СО РАН, тема номер FWRW-2021-0006.*

1. Li G.H., Zhou L., Luo S.F., [et al.] Optimization of process parameters of friction stir welded joints of marine grade AA 5083 // Materials Today: Proceeding. 2021 (In Press).
2. Singh V. P., Patel S. K., Kuriachen B. Mechanical and microstructural properties evolutions of various alloys welded through cooling assisted friction-stir welding: A review // Intermetallics. 2021. Vol. 133. P. 107122.
3. Gao F., Guo Y., [et al.] Fatigue properties of friction stir welded joint of titanium alloy // Materials Science and Engineering: A. 2020. Vol. 793. P. 139819.
4. R. Arun Kumar R.G. Aakash Kumar, [et al.] Review of Friction Stir Processing of Aluminium Alloys // Materials Today: Proceeding. 2019. Vol. 16. P. 1048–1054.
5. Jadav H. H., Badheka V., [et al.] A review on effect of friction stir processing on the welded joints // Materials Today: Proceeding. 2021. Vol. 43 (1). P. 84–92.