

ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

«Физическая мезомеханика.

Материалы с многоуровневой иерархически
организованной структурой и интеллектуальные
производственные технологии»

6–10 сентября 2021 г.

Томск, Россия

DOI: 10.17223/978-5-907442-03-0-2021-225

**СТАБИЛЬНОСТЬ МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ НЕРАЗЪЕМНЫХ СОЕДИНЕНИЙ
АЛЮМИНИЕВО-МАГНИЕВОГО СПЛАВА АМГ5 ТОЛЩИНОЙ 35 ММ,
ПОЛУЧЕННЫХ СВАРКОЙ ТРЕНИЕМ С ПЕРЕМЕШИВАНИЕМ**

Белобородов В.А., Калашникова Т.А.

Институт физики прочности и материаловедения СО РАН, Томск

Сварка трением с перемешиванием (СТП) и фрикционная перемешивающая обработка являются часто используемыми методами модификации поверхности различных материалов и получения неразъемных соединений [1-4]. При прохождении вращающегося инструмента в заготовке происходит адгезионное трение инструмента и свариваемого или обрабатываемого материала в результате чего повышается температура системы, в которой материал подвергается пластической деформации. В зависимости от толщины заготовки структура зоны перемешивания значительно отличается. Более подробно данные процессы в литературных источниках рассматриваются на соединениях листовых заготовок толщиной до 10 мм. Но, поведение материала в результате адгезионно-диффузионного контакта с инструментом, изменение структуры и механические свойства по длине СТП-соединения толщиной более 10 мм изучены в меньшей степени, хотя представляют большой интерес для исследований в виду существенной неоднородности процесса.

В настоящей работе было исследовано СТП-соединение толщиной 35 мм из листового проката алюминий-магниевого сплава АМг5 толщиной 35 мм, полученное в ЗАО «Чебоксарское предприятие «Сеспель». Исследованы изменение структуры и механические свойства металла в различных участках по длине СТП-соединения и в разных направлениях. Неразъемные соединения получены с бездефектной структурой, что подтверждается методом оптической металлографии. Макроструктура зоны перемешивания в СТП-соединении толщиной 35 мм значительно отличается от структуры, наблюдаемой при сварке заготовок меньшей толщины. Монолитное ядро соединения, которое формируется в виде «луковичной» структуры в образцах меньшей толщины, в данном случае не обнаруживается, а наблюдаются системы отдельных потоков металла по контуру инструмента. Такое положение обусловлено меньшими значениями давления в зоне формирования соединения относительно объема материала по сравнению со сваркой изделий меньших толщин.

Результаты измерения микротвердости материала шва и околошовной зоны неразъемных соединений показывают, что в материале основных структурных зон сварных швов из сплава АМг5 толщиной 35 мм, полученных методом СТП, не происходит разупрочнения материала по сравнению с основным металлом. Проведенные испытания на растяжение показывают высокие механические свойства образцов. Среднее значение временного сопротивления составляет порядка 305 МПа. Деформация образцов происходит с ярко выраженным эффектом прерывистой текучести или эффектом Портевена-Ле Шателье. Разрушение по границе материала шва и околошовной зоны происходит с наступающей стороны соединения.

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

1. 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.
2. G.H. Li, L. Zhou, S.F. Luo, [et al.] Microstructure and mechanical properties of self-reacting friction stir welded AA2219-T87 aluminium alloy // Science and Technology of Welding and Joining. 2020. Vol. 25. P. 142-149.
3. U. Kumar, U. Acharya, [et al.] Microstructure and mechanical property of friction stir welded Al-Mg joints by adopting modified joint configuration technique // Materials Today: Proceeding. 2019. Vol. 26. P. 2083–2088.
4. V.P. Singh, S.K. Patel, [et al.] Recent research progress in solid state friction-stir welding of aluminium-magnesium alloys: A critical review // Journal of Materials Research and Technology. 2020. Vol. 9 (3). P. 6217–6256.