

ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

«Физическая мезомеханика.

Материалы с многоуровневой иерархически
организованной структурой и интеллектуальные
производственные технологии»

6–10 сентября 2021 г.

Томск, Россия

DOI: 10.17223/978-5-907442-03-0-2021-227

РАЗЛИЧИЯ В СТРУКТУРЕ И МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВАХ МАТЕРИАЛА В РАЗНЫХ НАПРАВЛЕНИЯХ, ПОЛУЧЕННОГО ПРИ СВАРКЕ ТРЕНИЕМ С ПЕРЕМЕШИВАНИЕМ АЛЮМИНИЕВОГО СПЛАВА АМГ5 ТОЛЩИНОЙ 35 ММ

Жуков Л.Л., Рубцов В.Е., Калашникова Т.А.

Институт физики прочности и материаловедения СО РАН, Томск

В настоящее время в судостроении, железнодорожном и автомобильном транспорте, авиационной промышленности и ракетостроении основными конструкционными материалами являются сплавы системы Al-Mg-Mn, к которым относится сплав АМГ5. Данные сплавы обладают достаточно высокой прочностью, пластичностью и высокой коррозионной стойкостью. Наиболее перспективным методом сварки в вышеперечисленных отраслях промышленности, особенно для сварки листов больших толщин, в последние десятилетия является сварка трением с перемешиванием (СТП) [1,2]. Однако, несмотря на широкое использование данного метода, существует ряд мало исследованных проблем, связанных с формированием структуры и свойств сварных соединений больших толщин. Исходя из этого, целью работы являлось исследование механизмов формирования структуры в сварном соединении из сплава АМГ5 толщиной 35 мм, полученного при сварке трением с перемешиванием, для выявления анизотропии структуры и механических свойств материала зоны перемешивания.

Образцы для исследования были получены из заготовок листового проката толщиной 35 мм термически не упрочняемого алюминий-магниевого сплава АМГ5, сваренного методом сварки трением с перемешиванием в ЗАО «Чебоксарское предприятие «Сеспель». Параметры сварки (усилие прижима инструмента к материалу заготовки (кН), скорости сварки (мм/мин) и скорости вращения инструмента (об/мин)) подбирались опытным путем на основании ранее проведенных экспериментов, таким образом, чтобы получить бездефектное соединение. Макро- и микроструктура исследовалась на шлифах, вырезанных в перпендикулярном и планарном сечениях относительно зоны соединения. Образцы для механических испытаний также вырезались в разных направлениях.

В результате проведенных исследований были выявлены особенности структуры зоны перемешивания, где происходит выдавливание металла шва в зоне входа инструмента. Было подтверждено, что в процессе сварки происходит адгезионное взаимодействие инструмента и свариваемого материала с дальнейшим его послойным переносом, как это было показано в ранее проведенных работах на сплаве системы Al-Mg-Sc [3], однако, с некоторыми отличиями, ввиду использования разных материалов исследования. Проведенные механические испытания образцов показали, что их деформация происходит с ярко выраженным эффектом Портевена-Ле Шателье, при этом было выявлено, что подобранные параметры для сварки соединений из сплава АМГ5 позволяют достичь высокого показателя предела прочности сварного соединения при испытаниях на статическое растяжение.

Работа выполнена в рамках комплексного проекта «Создание производства высокотехнологичного крупногабаритного оборудования интеллектуальной адаптивной сварки трением с перемешиванием для авиакосмической и транспортной отраслей РФ» (соглашение о предоставлении субсидии от 22.11.2019 № 075-11-2019-033), реализуемого ЗАО «Чебоксарское предприятие «Сеспель», НГТУ и ИФПМ СО РАН при финансовой поддержке Минобрнауки России в рамках постановления Правительства РФ от 09.04.2010 № 218.

1. El-Sayed M.M., Shash A.Y. [et al.] Welding and processing of metallic materials by using friction stir technique: A review // Journal of Advanced Joining Processes. 2021. Vol. 3. P. 100059.
2. Kumar R., Dhami S.S., Mishra R.S. Optimization of friction stir welding process parameters during joining of aluminum alloys of AA6061 and AA6082// Materials Today: Proceedings. 2021. In Press.
3. Kalashnikova T., Chumaevskii A., [et al.] Microstructural analysis of friction stir butt welded Al-Mg-Sc-Zr alloy heavy gauge sheets // Metals. 2020. Vol. 10 (6). P. 1–20.