ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

«Физическая мезомеханика.

**Материалы с многоуровневой иерархически
организованной структурой и интеллектуальные
производственные технологии»,**

посвященная 90-летию со дня рождения
основателя и первого директора ИФПМ СО РАН
академика Виктора Евгеньевича Панина

в рамках

**Международного междисциплинарного симпозиума
«Иерархические материалы: разработка и приложения
для новых технологий и надежных конструкций»**

**5–9 октября 2020 года
Томск, Россия**

Томск
Издательство ТГУ
2020

DOI: 10.17223/9785946219242/370

КОРРОЗИОННЫЕ СВОЙСТВА СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ВЫСОКОСКОРОСТНОЙ ЛАЗЕРНОЙ СВАРКИ АЛЮМИНИЕВО-МАГНИЕВОГО СПЛАВА

Воронцов А.В

Институт физики прочности и материаловедения, Томск

Алюминиевые сплавы системы Al-Mg обладают хорошими конструкционными, коррозионными свойствами, низкой плотностью, удовлетворительными механическими свойствами. Практическое использование материалов, изготовленных на основе алюминиевых сплавов, включает как снижение общего веса готового изделия, так и для снижения стоимости конструкций. Для изготовления конструкций из алюминиевых сплавов применяются и традиционные методы сварки, например, GMAW, GTAW [1], применяется также сварка трением с перемешиванием [2,3], лазерная сварка [4,5].

Лазерная сварка имеет ряд преимуществ перед традиционными видами сварки такие как высокая скорость сварки, большая глубина проплавления, достигаемой за один проход, возможность сварки деталей без разделки кромок и применения присадочной проволоки. В тоже время, общими проблемами сварки плавлением Al-Mg сплавов являются горячие трещины, высокая пористость, выгорание Mg в процессе сварки.

Из-за большой отражательной способности и теплопроводности алюминия продолжаются работы по исследованиям эффективного поглощения лазерного излучения на разных длин волн [6]. В исследовании [7] проводились работы по высокоскоростной лазерной сварке, но дальнейшие исследования в этом направлении не получили должного внимания. Порообразование является актуальной темой при лазерной сварке для многих сплавов на основе алюминия и изучается довольно подробно [8–10].

В этой работе сравниваются результаты исследований лазерной сварки алюминиевого сплава АМг5 на скорости 2.5 и 7.0 м/мин. В связи с возможным применением сплава в агрессивных средах, например, для транспортировки кислот или в качестве конструкций в морской воде, на первую очередь затрагиваются исследования на коррозионную стойкость сварного соединения. Также приведены отличительные особенности в прочностных испытаниях сварных соединений.

Рис. 1. Результаты механических испытаний, полученных образцов сварки и исходного материала – а, поляризационные кривые исходного материала и сварных соединений - б

Механические испытания были проведены на универсальной машине UTS 110M–100. На рисунке 1а показаны кривые деформации сварных швов и исходного материала. Видно, что сварное соединение, сваренное на высокой скорости имеет предел прочности, наиболее близкий к исходному материалу и составляет 93% от предела прочности исходного

Секция 11. Перспективные интеллектуальные производственные технологии для создания конструкций и изделий с улучшенными функциональными характеристиками, в том числе для эксплуатации в экстремальных условиях

материала. Лазерная сварка на скорости 2.5 м/мин имеет предел прочности 72% от предела прочности исходного материала.

Для исследований коррозионных свойств использовали потенциостат Р-45Х. В качестве агрессивной среды применяли раствор NaCl.

На рисунке 16 показаны поляризационные кривые исходного материала и сварных соединений. Из кривых поляризации видно, что сварные соединения имеют разные коррозионные свойства. Потенциал коррозии исходного материала лежит между потенциалами сварных соединений, при этом кривая лазерной сварки с меньшей скоростью имеет меньший потенциал, а кривая лазерная сварки на высокой скорости наибольший потенциал. Аналогичная ситуация и с плотностью коррозионного тока поляризационной кривой. Из анализа испытаний следует, что сварной шов, полученный при высокой скорости наиболее чувствителен к коррозии. В то время как сварной шов, полученный при меньшей скорости сварки, показал самый высокий потенциал коррозии и самую низкую плотность тока коррозии.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-38-90182.

1. Prasad V.V., Lingaraju D. Effect Of Different Edge Preparations On The Tensile And Hardness Properties Of Gtaw Welded 6082 Aluminum Alloy // Mater. Today Proc. Elsevier, 2017. Vol. 4, № 2. P. 157–165.
2. Eliseev A.A. et al. Structural Phase Evolution in Ultrasonic-Assisted Friction Stir Welded 2195 Aluminum Alloy Joints // Russ. Phys. J. 2017. Vol. 60, № 6. P. 1022–1026.
3. Chumaevsky A. V. et al. Tensile strength on friction stir processed AMg5 (5083) aluminum alloy // AIP Conf. Proc. 2016. Vol. 1783, № 5083. P. 5–9.
4. Fu B. et al. Microstructure and mechanical properties of newly developed aluminum-lithium alloy 2A97 welded by fiber laser // Mater. Sci. Eng. A. Elsevier, 2014. Vol. 617, № 1. P. 1–11.
5. Pardal G. et al. Laser spot welding of laser textured steel to aluminium // J. Mater. Process. Technol. Elsevier B.V., 2017. Vol. 241. P. 24–35.
6. Paleocrassas A. Feasibility Investigation of Laser Welding Aluminum Alloy 7075-T6 through the use of a 300 W, Single-Mode, Ytterbium Fiber Optic Laser. North Carolina State University, 2005. 89 p.
7. Katayama S. et al. Fibre laser welding of aluminium alloy // Weld. Int. 2009. Vol. 23, № 10. P. 744–752.
8. Fetzner F. et al. Reduction of pores by means of laser beam oscillation during remote welding of AlMgSi // Opt. Lasers Eng. Elsevier Ltd, 2018. Vol. 108, № May. P. 68–77.
9. Lin R. et al. Numerical study of keyhole dynamics and keyhole-induced porosity formation in remote laser welding of Al alloys // Int. J. Heat Mass Transf. Pergamon, 2017. Vol. 108. P. 244–256.
10. AlShaer A.W., Li L., Mistry A. The effects of short pulse laser surface cleaning on porosity formation and reduction in laser welding of aluminium alloy for automotive component manufacture // Opt. Laser Technol. Elsevier, 2014. Vol. 64. P. 162–171.