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: 10.17223/9785946217408/100

**ТРИБОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МАТЕРИАЛОВ, ПОЛУЧЕННЫХ МЕТОДОМ
ФРИКЦИОННОЙ ПЕРЕМЕШИВАЮЩЕЙ ОБРАБОТКИ**

Калашникова Т.А., Калашников К.Н., Чумаевский А.В., Гусарова А.В.

Институт физики прочности и материаловедения СО РАН, Томск, Россия

Фрикционная перемешивающая обработка, применяемая для производства деталей повышенной прочности из алюминиевых сплавов на настоящее время, является одним из наиболее актуальных методов получения материалов нового поколения. Для данного метода характерны высокая производительность, низкая стоимость и возможность получения деталей практически неограниченного размера. При обработке алюминиевых сплавов данным методом в зоне перемешивания формируется практически полностью рекристаллизованная ультрамелкодисперсная зеренная структура.

Несмотря на большое количество публикаций по данной тематике в современной литературе [1-10] имеется недостаточно сведений по влиянию процесса фрикционной перемешивающей обработки на трибологические свойства полученных материалов. Несмотря на то, что алюминиевые сплавы, применяемые в большинстве случаев в качестве основных при отработке технологии фрикционной перемешивающей обработки, исследования на алюминиевых сплавах необходимы с точки зрения установления закономерностей влияния на процесс адгезионного трения зернограницного скольжения и определения его влияния на формирования сварного соединения или покрытия при сварке трением с перемешиванием и фрикционной перемешивающей обработке.

Образцы с ультрамелкодисперсной структурой получены методом фрикционной перемешивающей обработки на лабораторной установке в ИФПМ СО РАН. Испытания на трение проводили по схеме «диск-палец» на трибометре TRIBOtechnic. Испытывали образцы сплава АМг5 в паре со стальным контртелом из стали ШХ15. После проведения испытаний исследовали структуру дорожек трения с помощью конфокальной и растровой электронной микроскопии.

Проведенные исследования показывают, что изменение структуры алюминиевого сплава АМГ5 за счет фрикционной перемешивающей обработки приводит к существенным изменениям в трибологическом поведении при трении по схеме «диск-палец». Происходит увеличение степени изнашивания при неизменном значении параметров процесса трения. Предположительно такие изменения связаны с формированием при фрикционной обработке ультрамелкодисперсной структуры, облегчающей процесс пластической деформации и изнашивания. Косвенно, такое предположение подтверждается при анализе морфологического строения дорожек износа с помощью конфокальной микроскопии.

Работа выполнена в рамках Программы фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2013-2020 годы, направление III.23 и при финансовой поддержке РФФИ, проект р_а 16-48-700652.

Литература

1. Бронз А.В. Сплав 1570С — Материал для герметичных конструкций перспективных многоразовых изделий РКК «Энергия» / А.В. Бронз, В.И. Ефремов, А.Д. Плотников, А.Г. Чернявский // Космическая техника и технологии. – 2014. – № 4 (7). – С. 62-67.
2. Шачнев С.Ю. Отработка технологии сварки трением с перемешиванием алюминиевых сплавов 1570С, АМг6 большой толщины для использования в перспективных разработках РКК «Энергия» / С.Ю. Шачнев, В.А. Пашенко, И.Д. Махин, А.В. Базескин, А.Д. Дубовицкий // Космическая техника и технологии. – 2016. – № 4(15). – С. 24-30.
3. Предко П.Ю. Влияние сварки трением с перемешиванием на структуру и свойства листовых сварных конструкций из термически неупрочняемых сплавов системы Al-Mg-Sc / П.Ю. Предко, Е.В. Автократова, М.В. Маркушев, В.Ю. Конкевич, Ю.А. Филатов // Технология легких сплавов. – 2013. – № 2. – С. 76–83.

Секция 2. Неустойчивость и локализация деформации и разрушения в материалах с иерархической структурой

4. Mishra R.S. Friction Stir Welding and Processing / R.S. Mishra, Z.Y. Ma // Materials Science and Engineering R: Reports. – 2005. – V. 50. – P. 1–78.
5. Tarasov S.Yu. Adhesion transfer in sliding a steel ball against an aluminum alloy / S.Yu. Tarasov, A.V. Filippov, E.A. Kolubaev, T.A. Kalashnikova // Tribology International. – 2017. – V. 115. – P. 191–198.
6. Tarasov S.Y. A proposed diffusion-controlled wear mechanism of alloy steel friction stir welding (FSW) tools used on an aluminum alloy / S.Y. Tarasov, V.E. Rubtsov, E.A. Kolubaev // Wear. – 2014. – V. 318 – P. 130-134.
7. Zhemchuzhnikova D. Cryogenic properties of Al–Mg–Sc–Zr friction-stir welds / D. Zhemchuzhnikova, S.Malopheyeve, S.Mironov, R.Kaibyshev // Materials Science & Engineering A. – 2014. – V. 598. – P. 387–395.
8. Besel M. Fatigue behavior of friction stir welded Al–Mg–Sc alloy / M. Besel, Y. Besel, U.A. Mercado, T. Kakiuchi, Y. Uematsu // International Journal of Fatigue. – 2015. – V. 77. – P. 1–11.
9. Kalashnikova T.A. The microstructure and microhardness of friction stir welded dissimilar copper/Al-5%Mg alloys / T.A. Kalashnikova, M.A. Shvedov, P.A. Vasilyev // AIP Conference Proceedings. – 2017. – V. 1909. P. 020080.