

УДК621.762

Д.И. Гатин, (5 курс, каф. ПОМ), С.А. Окунев (м.н.с., ВАМИ),
А.А. Григорьев, к.т.н., доц.

ИЗУЧЕНИЕ ПРОЦЕССОВ ПОЛУЧЕНИЯ ПСЕВДОСПЛАВОВ НА ОСНОВЕ АЛЮМИНИЯ В ВЫСОКОЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ МЕЛЬНИЦЕ

Большое число композиций, в том числе перспективных сплавов на основе алюминия, невозможно получить классическими методами литья и даже порошковой металлургии, даже используя высокую скорость охлаждения при распылении расплава сжатым газом.

Эти негативные моменты можно исключить за счет разработки технологии получения сплавов путем механического легирования - высокоэнергетической обработкой смеси исходных порошков в мельницах или атриторах, при которой происходит образование, как равновесных сплавов, интерметаллидов или соединений, так и псевдосплавов с новыми, зачастую уникальными свойствами.

Недостатком технологии является: цикличность процесса, малый объем промышленных атриторов, высокая трудоемкость и энергоемкость процесса.

Исследования проводились на классической шаровой мельнице конструкции института «Механобр» (АМЛ) и специально для этой цели созданной поршневой вибрационной мельнице (ВМ). Последняя мельница обеспечивает существенное ускорение рабочего процесса.

В качестве шихты использовали механическую смесь 79,1% распыленного алюминиевого сферического порошка (крупность 50мкм), 0,9% медного порошка ПМС-1 и 20,0% свинцового порошка ПСА. Для устранения «холодной» сварки частиц в начале размола в шихту добавили 0,5% стеарина.

В результате опытов были получены серия образцов, которые были исследованы в ВАМИ и также переданы в СПбГУВК для напыления на вкладыши подшипников скольжения.

Результаты исследований показали существенное преимущество данного сплава над ранее используемым - Al-Sn-Cu. Сплав Al-Pb-Cu обладает хорошими антифракционными и прочностными свойствами, которые на порядок превышают такие же свойства у сплава Al-Sn-Cu. Немалым преимуществом нового сплава является небольшая стоимость.

Данный сплав имеет хорошие перспективы использования его в подшипниках скольжения судовых дизелей.

В целом по работе можно сделать следующие *выводы*:

1. Проанализированы литературные и патентные источники по методам получения и использования порошков алюминиевых сплавов. Существующие промышленные установки производят в основном порошки нелегированного алюминия и имеют большую единичную мощность. Большинство из разрабатываемых новых способов получения порошков сложны и не вышли из лабораторной стадии испытаний.

Для применения порошков в ПМ и напылении покрытий требуются порошки сплавов потребность в которых не превышает несколько тонн в год. Разнообразие к свойствам материала требует их запредельного легирования.

На основании анализа литературы для производства порошков таких сплавов предложили метод механолегирования.

2. По литературным источникам изучен механизм механолегирования и проанализированы возможности существующего размольного оборудования.

3. В качестве экспериментального сплава для отработки технологии механолегирования выбрали подшипниковый сплав Al-Pb-Cu взамен используемого сплава Al-Sn-Cu. Замена

олова свинцом оправдана экономически. Получение однородного сплава Al-Pb-Cu возможно лишь методом ПМ, т.к. диаграмма состояния Al-Pb имеет монотектический характер.

4. Разработана, изготовлена и испытана новая энергонагруженная поршневая вибромельница для механолегирования алюминия.

5. Проведены сравнительные испытания и отработали режимы получения сплава Al-Pb-Cu методом механолегирования в стандартной шаровой мельнице и новой энергонагруженной поршневой мельнице.

6. Освоены методики и изучены физико-химические свойства механолегированного сплава Al-20Pb-0,9Cu.

7. В университете водных коммуникаций (г. Санкт-Петербург) осуществлено плазменное напыление экспериментального сплава Al-Pb-Cu на вкладыши подшипников судовых двигателей. Испытания прочностных и триботехнических характеристик напыленных покрытий показало, что порошки, полученные в поршневой мельнице, обеспечивают более высокие служебные характеристики покрытий по сравнению со сплавом А0-20 как по коэффициенту трения, так и по прочности, износостойкости и сроку службы.

8. Получение порошковых сплавов методом механолегирования в энергонапряженных мельницах может быть осуществлено, как в мало-, так и в крупномасштабных объемах. Эта технология позволяет получать сплавы и композиционные материалы неограниченного ассортимента по составу. Разработка такой технологии актуальна и перспективна.