

ляет механизм трансформации разрушающих усилий в поверхность разрушения материалов. На основании теоретических и экспериментальных исследований [1,2,3,4] установлено, что к адаптивным системам, обеспечивающим сбалансированное и управляемое энергетическое воздействие на частицы измельчаемого продукта, относятся электромагнитные механоактиваторы (ЭММА) [5,6,7]. Способ формирования диспергирующих нагрузок в магнитоожигенном слое ферротел, реализованный в ЭММА, обеспечивает надежное управление энергетическими и силовыми воздействиями по частицам перерабатываемого продукта в широком диапазоне дисперсности и с различными физико-механическими свойствами перерабатываемых частиц [8,9,10]. В настоящее время разработана система управления ЭММА, позволяющая непрерывно контролировать степень упрочнения частиц при уменьшении их размера в процессе механоактивации и осуществлять сбалансированный подвод кинетической и потенциальной энергии магнитоожигенного слоя ферротел к перерабатываемому продукту с последующей ее трансформацией в образование новых поверхностей. Уменьшение размера частиц и степень повышения энергоемкости процесса контролируется пьезоэлектрическими датчиками и многоканальным регистратором. Соответствующие силовые и энергетические условия для энергоэффективного измельчения материала до заданной технологией степени измельчения обеспечиваются путем увеличения силы тока в обмотках управления электромагнитов и скоростного режима работы аппарата [11,12]. Проведенные эксперименты подтвердили возможность получения продукта с физически обоснованными параметрами энергоемкости.

Список литературы

1. Беззубцева М.М., Волков В.С. Исследование энергоэффективности дискового электромагнитного механоактиватора путем анализа кинетических и энергетических закономерностей // *Фундаментальные исследования*. – 2013. – №6 – 9. – С. 1899-1903.
2. Беззубцева М.М., Волков В.С., Платашенков И.С. Интенсификация технологических процессов переработки сельскохозяйственной продукции с использованием электромагнитных активаторов постоянного тока // *Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета*. – 2008. – № 9. С. 190-192.
3. Беззубцева М.М., Волков В.С. К вопросу исследования закономерностей электромагнитного способа измельчения продуктов // *Международный журнал экспериментального образования*. – 2015. – № 2-3. С. 428-429.
4. Беззубцева М.М., Волков В.С. Исследование режимов работы электромагнитных механоактиваторов // *Фундаментальные исследования*. – 2013. – № 8. С. 109.
5. Беззубцева М.М. Энергосберегающие технологии диспергирования сырья растительного происхождения // В сборнике: *Инновации – основа развития агропромышленного комплекса материалы для обсуждения Международного агропромышленного конгресса*. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Комитет по аграрным вопросам ГосДумы РФ, Правительство Санкт-Петербурга, Правительство Ленинградской области, С.-Петербургский государственный аграрный университет, ОАО «Ленэкспо». – 2010. С. 65-66.
6. Беззубцева М.М., Ковалев М.Э. К вопросу электромагнитной активации строительных смесей // В сборнике: *Пятая международная научная конференция Ирана и России по проблемам развития сельского хозяйства*. – 2010. – С. 487-488.
7. Беззубцева М.М., Обухов К.Н. К вопросу исследования процесса электромагнитной механоактивации пищевого сельскохозяйственного сырья // *Успехи современного естествознания*. – 2015. – № 1-2. – С. 232-234.
8. Беззубцева М.М., Волков В.С., Обухов К.Н., Котов А.В. Энергетическая теория способа формирования диспергирующих нагрузок в электромагнитных механоактиваторах // *Фундаментальные исследования*. – 2014. – № 12.-6. – С. 1157-1161.
9. Беззубцева М.М., Прибытков П.С., Волков В.С. Разработка энергосберегающей технологии измельчения сельскохозяйственных материалов // В книге: *Технологии и средства механизации сельского хозяйства сборник научных трудов*. М-во сел. хоз-ва РФ, Санкт-Петербургский гос. аграрный ун-т ; [гл. ред. Л.В. Тишкин и др.]. Санкт-Петербург, 2007. – С. 15-17.
10. Беззубцева М.М. Способ измельчения шоколадных масс // *Известия высших учебных заведений. Пищевая технология*. – 1993. – № 5-6. С. 65-67.
11. Губарев В.Н., Беззубцева М.М. Экспериментальные исследования физико-механических процессов в рабочем объеме аппаратов с магнитоожигенным слоем // *Вестник Студенческого научного общества*. – 2014. – № 3. С. 8-10.
12. Беззубцева М.М., Волков В.С. Рекомендации по проектированию электромагнитных механоактиваторов // *Международный журнал экспериментального образования*. – 2014. – № 5-2. С. 128-129.

КАЧЕСТВО ДЕКОРАТИВНЫХ ИОННО-ПЛАЗМЕННЫХ ПОКРЫТИЙ НА АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВАХ

Закопец О.И., Морозова Е.А.

*Самарский государственный технический университет, Самара,
e-mail: oksana_zakopec@mail.ru*

Исследования [1-3] по оценке качества ионно-плазменных покрытий из нитрида титана, нанесенных на поверхность отливок из литейных алюминиевых сплавов систем легирования Al-Si и Al-Si-Cu, выявили наличие существенного количества дефектных участков.

Образцы с покрытием имеют повышенную твердость, особенно в дефектных участках. Также можно отметить и достижение более высокой твердости в сплаве с повышенным содержанием кремния. Можно предположить, что возрастание твердости в дефектных участках покрытия связано с наличием здесь повышенного количества эвтектики (α +Si).

При шлифовании, полировании и последующей ионной очистке поверхности отливок в вакуумной камере происходит разрушение и «растравливание» зон эвтектики. В результате в этих зонах изменяются такие характеристики поверхности как шероховатость, электродный потенциал, поверхностные напряжения. Отмеченное создает неодинаковое состояние поверхности отливок при конденсации покрытий. В результате образуется «пятнистость» поверхности с чередованием матовых (более темных) и светлых участков.

С целью улучшения качества поверхности предлагается измельчение дендритной структуры и повышение твердости сплавов путем использования форсированных кристаллизационного и послекристаллизационного охлаждения отливок с одновременным сокращением времени старения.

Список литературы

1. Муратов В.С., Хамин О.Н., Закопец О.И., Морозова Е.А., Дворова Н.В. Получение качественных ионно-плазменных покрытий и предшествующая обработка алюминиевых сплавов // Международный журнал экспериментального образования. – 2012. – №5. – С. 56.
 2. Муратов В.С., Закопец О.И., Морозова Е.А. Структура и свойства форсированно охлажденного после кристаллизации литейного сплава системы Al-Si-Mg // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2012. – №4. – С. 82.
 3. Муратов В.С., Дворова Н.В., Морозова Е.А. Условия кристаллизации и старение алюминиевых сплавов // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2011. – №5. – С. 43.

ФОРМИРОВАНИЕ ТЕКСТУРЫ В СПЛАВЕ АЛЮМИНИЙ- ЖЕЛЕЗО ПРИ ТЕРМОЦИКЛИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКЕ

Муратов В.С., Морозова Е.А.

Самарский государственный технический университет, Самара, e-mail: oksana_zakopec@mail.ru

Формирование структуры и свойств сплавов цветных металлов при термической обработке имеет сложный характер [1-4]. Исследованы особенности текстуры в горячекатаных листах сплавов Al-Fe после термоциклической обработки в виде циклических закалок с 450 °С или 590 °С с охлаждением в воде. Проанализировано два варианта химического состава сплава: №1 – 0,83 % Fe; 0,1 % Si; < 0,01 % Cu; < 0,01 % Zn; 0,03 % Ti; < 0,3 % прочие; №2 – 0,79 % Fe; 0,08 % Si; < 0,01 % Cu; < 0,01 % Zn; 0,042 % Ti; < 0,3 % прочие. Для состава №1 в горячекатаном состоянии формируется текстура куба типа {100}<001>. Выявлено (состав №2) наличие преимущественных ориентировок типа {210}<001> и {210}<120>. После термоциклирования с 590 °С текстура в листах отсутствует. При термоциклировании с температуры 450 °С в образце №2 после трех закалок формируется текстура типа {100}<001>, {100}<110>, {100}<210>, а после шести закалок – {100}<210>, {100}<100>. Установлена существенная разнородность сплавов по толщине листов.

Список литературы

1. Муратов В.С., Юдаев Д.П. Влияние дополнительно старения при технологических нагревах на механические свойства и микроструктуру листовых полуфабрикатов из сплава 1151 // Заготовительные производства в машиностроении. – 2009. – № 11. – С. 41-43.
 2. Муратов В.С., Святкин А.В. Совершенствование технологии изготовления прутков из латуни типа ЛМЦА //

Заготовительные производства в машиностроении. – 2007. – №2. – С. 36-39.

3. Муратов В.С., Дворова Н.В., Морозова Е.А. Формирование свойств алюминиевых сплавов при старении // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2011. – №5. – С. 61.
 4. Муратов В.С., Дворова Н.В., Морозова Е.А. Условия кристаллизации и старение алюминиевых сплавов // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2011. – №5. – С. 43.

РЕГУЛИРОВАНИЕ СКОРОСТИ ГОРЕНИЯ СМЕСЕВЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ НИТРАТА АММОНИЯ

¹Попок В.Н., ²Коротких А.Г.

¹Федеральный научно-производственный центр «Алтай», Бийск, e-mail: vnpopok@mail.ru; ²Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Томск

Одним из возможных путей повышения скорости горения смесевых энергетических материалов (СЭМ), на основе экологически чистого окислителя нитрата аммония, является применение различных катализаторов и модифицирующих добавок.

Проведены исследования с использованием в качестве добавок широкой гаммы веществ и соединений, включающей сажу (С), ортокарборан (о-карборан), оксалаты и оксиды металлов, ультрадисперсные (УДП) и микродисперсные порошки металлов и неметаллов, дикарболлильные комплексы (ДК) металлов, гамма-оксид алюминия (гамма-Al₂O₃), железо-железо синеродистое (FeFe(CN)₆), ацетилацетонаты (АС), бензоаты (БЭТ) металлов (АС-М, БЭТ-М) и ряд других соединений. Исследование влияния добавок на скорость горения проводилось на двух типах базовых СЭМ – прессованном и смесевом литьевом [1], в интервале давлений 0.1-12 МПа.

Проведенные исследования позволяют заключить, что все рассмотренные в работе базовые СЭМ устойчиво воспламеняются и горят при атмосферном давлении. Введение в состав прессованных СЭМ гуанилмочевинной соли динитрамида (ГМС) приводит к росту скорости горения более чем в 2 раза. Введением добавок о-карборана, ДК Fe, ДК Fe+УДП Al удается повысить скорость горения исходного СЭМ до 20 раз. В смесевых литьевых СЭМ наибольшим эффектом по влиянию на скорость горения обладают о-карборан, дикарболлильные комплексы, ацетилацетонаты, бензоаты, гамма-Al₂O₃ [1].

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 15-33-50066.

Список литературы

1. Попок В.Н. Влияние добавок на скорость горения нитратных высокоэнергетических композиций при атмосферном давлении // Бултеровские сообщения. – 2014. – Т.37. – №3. – С.57-62.