

УДК 539.216;539.22

ТЕРМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПРЕССОВАННЫХ ПОРОШКОВ БЫСТРОЗАТВЕРДЕВШИХ ЭВТЕКТИЧЕСКИХ СИЛУМИНОВ, ЛЕГИРОВАННЫХ МЕТАЛЛАМИ

О. В. ГУСАКОВА

Международный государственный экологический институт
имени А. Д. Сахарова Белорусского государственного университета
Минск, Беларусь

Прессованные порошки силуминов находят широкое применение в автомобильной промышленности и авиастроении в связи с их высокими физико-механическими качествами. Преимуществами порошковой металлургии являются экономичность, точность геометрических форм деталей, высокая износостойкость изделий, простота технологического процесса [1]. Одними из важнейших характеристик прессованных порошков являются термические свойства. Понимание процессов фазовых переходов при высоких температурах крайне важно для определения возможных температурных режимов эксплуатации изделий. Изучение термограмм плавления порошков позволяет выявить особенности процессов, происходящих при прессовании и спекании при высоких температурах [2].

Порошок изготавливался с помощью планетарной шаровой мельницы компании Retsch модель РМ100. Для получения образцов использовался ручной пресс с усилием $1,55 \cdot 10^4$ Н. Прессованию подвергались исходные порошки, полученные из быстрозатвердевшей фольги, синтезированной при скорости охлаждения расплава 10^5 К/с около эвтектического силумина Al – 12,2 масс. % Si – 0,2 масс. % Fe (АК12оч), легированных Mg (0,9 масс. %), Mn (0,3 масс. %), Fe (0,6 масс. %), Ni (0,7 масс. %) и Cu (1,9 масс. %). Проводились исследования порошков, прессованных без воздействия ультразвука, а также при воздействии ультразвука с частотой 20 кГц.

Исследования термодинамических характеристик сплавов проводились методом дифференциальной сканирующей колориметрии с помощью анализатора NETZSCH STA 2500 REGULUS. Образцы нагревались со скоростью 10 К/мин в температурном диапазоне от 100 °С до 350 °С. Масса исследуемых образцов находилась в пределах 8...15 мг. Температуры и интервалы плавления определялись по пересечению с температурной осью касательных к восходящей линии пика плавления в точке ее перегиба.

На рис. 1 представлены термограммы плавления исследуемых порошков, прессованных при различных условиях. Как видно из термограммы, плавление обоих образцов сопровождается как экзотермическим, так и эндотермическим фазовыми переходами.

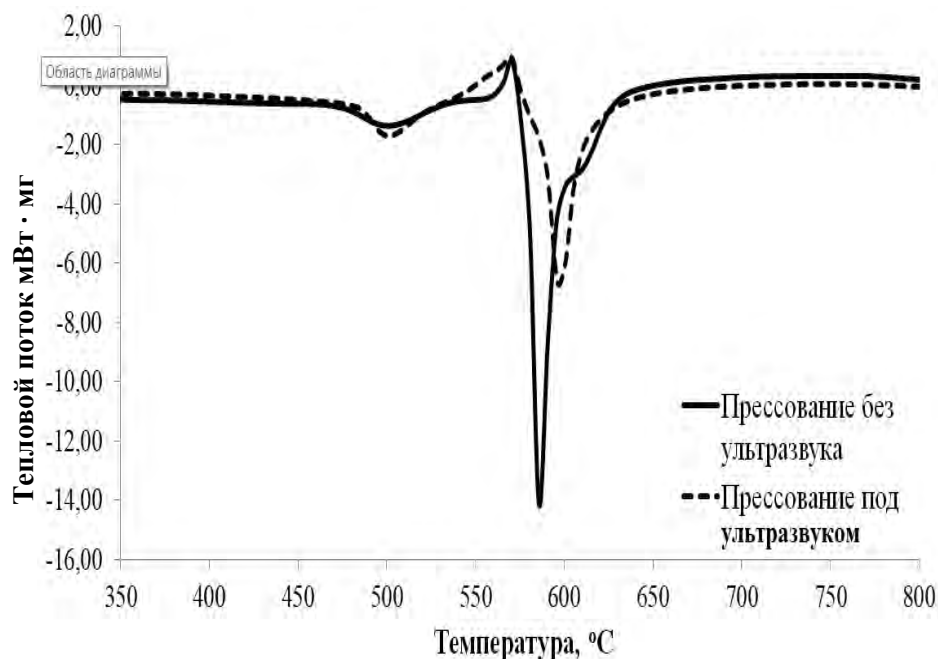


Рис. 1. Термограмма плавления прессованных порошков АК12оч, легированных металлами

Выделение теплоты происходит на интервале температур от 530 °С до 567 °С, что совпадает с интервалом плавления быстрозатвердевших фольг, из которых были изготовлены порошки, и соответствует плавлению эвтектики алюминий-кремний, а также плавлению некоторых интерметаллических соединений алюминия, кремния и легирующих элементов [3]. Также при нагревании образцов наблюдается поглощение тепла в температурном интервале от 490 °С до 630 °С. Данная эндотермическая реакция может быть связана с образованием новых оксидных соединений алюминия и легирующих элементов на поверхности нагретого силумина. Поскольку температурные интервалы фазовых переходов, сопровождающихся выделением и поглощением тепла, накладываются друг на друга, определение конкретных температур этих фазовых переходов требует дальнейших исследований.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Еремеева, Ж. В.** Современные процессы порошковой металлургии / Ж. В. Еремеева, Г. М. Волкогон, Д. А. Ледовской. – Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. – 207 с.
2. Mechanical properties of Al-14Si-2,5 Cu-0,5 Mg aluminum-silicon P/M alloy / H. Rudianto [et al.] // Reviews on Advanced Materials Science. – 2011. – № 28 (2). – С. 145–149.
3. **Гусакова, О. В.** Влияние многокомпонентного легирования на термические свойства быстрозатвердевших силуминов / О. В. Гусакова, В. Г. Шепелевич // Быстрозакаленные материалы и покрытия: материалы XVIII Междунар. науч.-техн. конф. – Москва: МАИ, 2021. – С. 13–18.