

АТТЕСТАЦИЯ ПОРОШКОВОЙ КОМПОЗИЦИИ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ РИМ-ИЗДЕЛИЙ ПОСЛЕ МЕХАНИЧЕСКОЙ АКТИВАЦИИ

А.Б. Большунова, Хан Лян, Чэнь Си, О.Ю. Ваулина

Научный руководитель: к. т. н. О.Ю. Ваулина
Национальный исследовательский Томский политехнический университет
E-mail:kolgay@tpu.ru

Методы получения порошков влияют на их физические, химические и технологические свойства, которые в свою очередь, оказывают существенное влияние на технологический процесс изготовления и свойства РИМ-изделий [1]. В работе представлены результаты аттестация порошковой композиции после разного времени механоактивации – 0, 1, 5 и 10 мин.

Из порошковых композиций с различным временем механической активации (1, 5 и 10 минут) были изготовлены образцы по технологии порошковой металлургии. Режимы изготовления всех образцов были одинаковы.

Результаты исследования. Морфологию поверхности частиц исследовали с помощью растрового электронного микроскопа (РЭМ) (рис. 1). На рисунке 1,а представлена порошковая композиция в исходном состоянии: большинство частиц порошковой смеси имеет сферическую форму, средний размер частиц – менее 8 мкм.

На рисунке 1,б-г представлены порошковые композиции после механической активации. После активации порошковой смеси в течение 1 минуты (рис. 1,б-г), начинают формироваться конгломераты из частиц. После активации порошковой смеси в течение 10 минут, видно (рис. 1,г), что все поле зрения занимают конгломераты из спрессованных сплюснутых исходных частиц порошка.

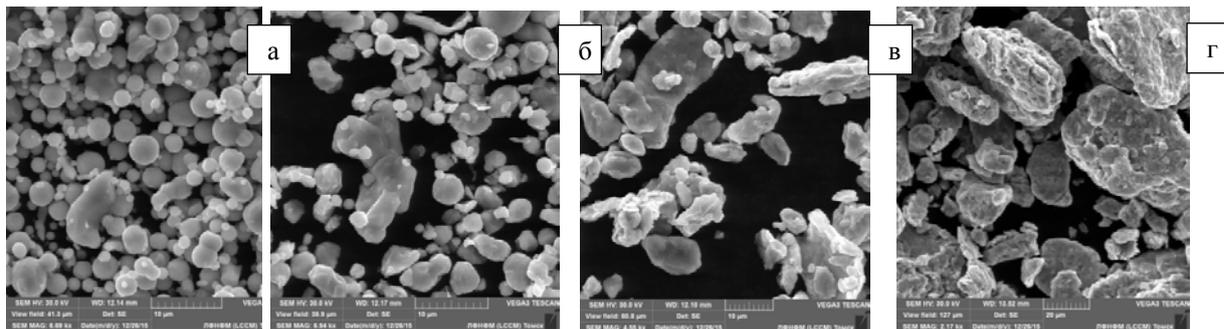


Рис. 1. Фотографии порошковой композиции (РЭМ): а) без активации; б – время активации 1 мин; в – 5 мин; г – 10 мин

С увеличением времени механической активации удельная поверхность частиц порошковой композиции уменьшается (рис. 2,а).

На рисунке 2,б видно, что с увеличением времени активации происходит увеличение насыпной плотности порошковой смеси. Увеличение насыпной плотности связано с изменением формы и перераспределением размеров частиц порошковой смеси.

Метод измерения плотности состоит во взвешивании образца в воздухе, а затем в жидкости и вычислении его плотности при известной плотности жидкости (этиловый спирт) (рис. 2,в). С увеличением времени активации исходной порошковой смеси, плотность спеченных образцов снижается. Образцы, где исходная порошковая шихта не подвергалась механической активации, имеют самую высокую плотность после спекания. Минимальное значение плотности имеют спеченные образцы, исходная порошковая шихта которых подвергалась механической обработке в течение 10 минут – 5,246 г/см³.

Измерение микротвердости производили по методу восстановленного отпечатка с использованием четырехгранной пирамиды с квадратным основанием (рис. 2,г). Механическая активация порошковой шихты мало влияет на микротвердость спеченных образцов.

Количественная оценка влияния механической активации на свойства порошков и спеченных из них изделий сведены в таблицу.

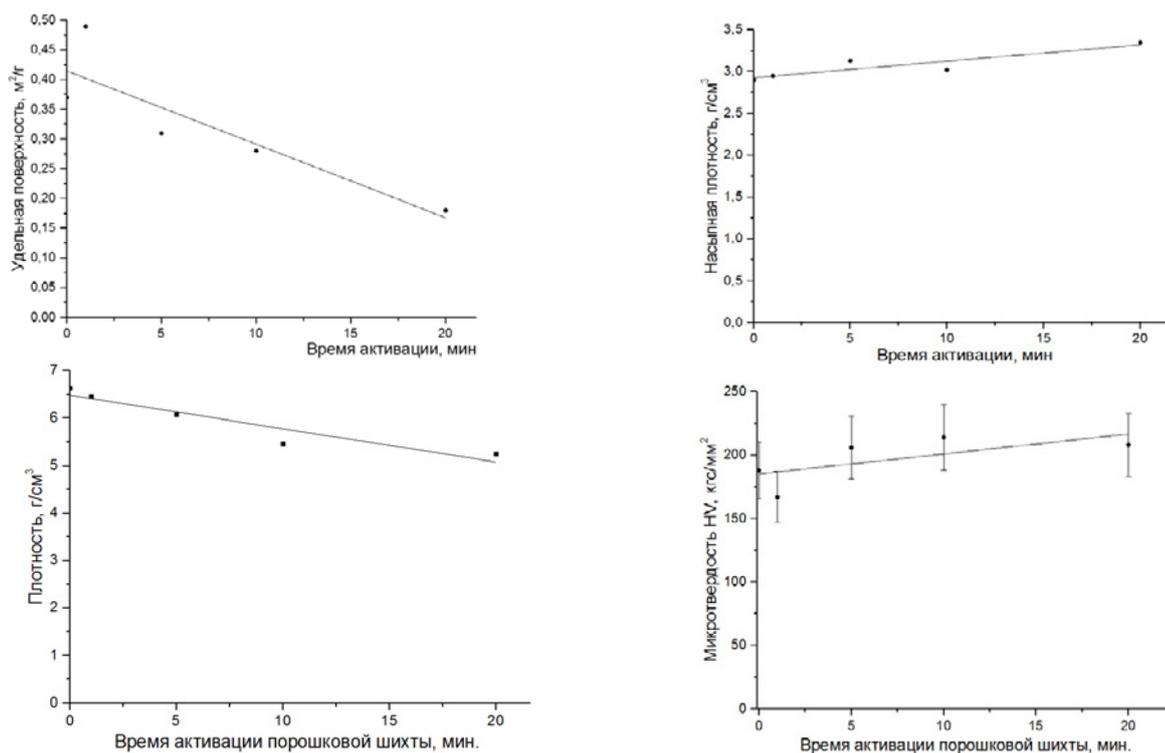


Рис. 2. Влияние времени активации на свойства порошка (а) удельная поверхность, б) насыпная плотность) и спеченных из них изделий (в) плотность, г) микротвердость)

Таблица 1. Влияние времени активации на свойства порошка и спеченных из них изделий

Время активации, мин	0	1	5	10
Удельная поверхность, м ² /г	0,37	0,49	0,31	0,28
Насыпная плотность, г/см ³	2,90	2,95	3,13	3,00
Плотность спеченных образцов, г/см ³	6,637	6,463	6,078	5,466
Микротвердость, кгс/мм ²	188±26	167±28	206±26	214±28

Заключение

С увеличением времени механической активации удельная поверхность частиц порошковой композиции уменьшается, из чего следует, что линейные размеры частиц увеличиваются

Механическая активация способствует повышению насыпной плотности. В исследованных интервалах с увеличением времени механической активации, насыпная плотность порошковой смеси увеличивается на 15–16%.

Механическая активация исходной порошковой смеси композиции оказывает негативное влияние на плотность спеченных образцов. В исследованных интервалах с увеличением времени механической активации порошковой шихты, плотность спеченных образцов снижается на 20–21%.

Установлено, что механическая активация исходной порошковой смеси оказывает незначительное влияние на микротвердость спеченных образцов. Вероятно, наличие относительно высокой остаточной пористости негативно влияет на механические свойства спеченных образцов.

Список литературы

1. HuellerM., ChernikG.G., FokinaE.L. et al. Mechanical alloying in planetary mills of high accelerations // Adv. Mater. Sci. – 2008. – Vol. 18. – P. 366–374.