

Армирование силумина наполнителем  $\text{BN}_{\text{Al}}$ , легированного алюминием, оказывает значительное модифицирующее воздействие на его структуру (рисунок 1, б). Это проявляется в диспергировании  $\alpha$ -фазы и эвтектики, равноосности фаз  $\text{Al}_8\text{Cu}_3\text{Ni}$ ,  $\text{AlFeMnSi}$ , их равномерного распределения в композите КМ1. Данные РФА свидетельствуют о наличии в структуре КМ1, помимо этих фаз, наноразмерных частиц  $\text{AlN}$  и  $\text{AlB}_2$ , образованных вследствие реакций *in-situ* на стадиях изготовления модификатора  $\text{BN}_{\text{Al}}$  и отливок этого композита. Последнее приводит к возрастанию твердости  $\alpha$ -фазы силумина до 1110 МПа, эвтектики – до 1470 МПа, равных для исходного состояния 770 и 1110 МПа соответственно.

Значимый модифицирующий эффект структуры силумина достигнут его армированием УДП  $\text{SiO}_2$ , легированным В и Ti. В КМ2 образуется фактически структура, характерная для заэвтектических силуминов (рисунок 1, в) и включающая наночастицы  $\text{TiB}_2$ ,  $\text{AlB}_2$  и  $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ , непосредственно сформированные на стадиях получения наполнителя и композита. Установлено, что износостойкость разработанных композитов в 1,9–2,5 раз выше при одновременном снижении коэффициента трения в 1,5–4,5 раз по сравнению с не модифицированным силумином АК12М2МгН.

УДК 621.762.4

## РЕГУЛИРОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК КОМПОЗИЦИОННЫХ ПОРИСТЫХ ПРОНИЦАЕМЫХ ИЗДЕЛИЙ НА ОСНОВЕ КВАРЦЕВОГО ПЕСКА

Е.Е. Петюшик<sup>1</sup> д-р. техн. наук, проф., А.А. Дробыш<sup>2</sup> канд. техн. наук

<sup>1</sup>ГНУ «Институт порошковой металлургии»

<sup>2</sup>Белорусский национальный технический университет  
(г. Минск, Республика Беларусь)

Использование природного сырья в производстве пористых проницаемых материалов является одним из эффективных способов получения конкурентоспособных пористых проницаемых изделий (ППИ). Отечественная энерго- и ресурсосберегающая технология получения ППИ однократным радиальным прессованием шихты на основе кварцевого песка и последующим спеканием прессовок в форме труб известна [1].

Повышение конкурентоспособности ППИ осуществляется посредством расширения номенклатуры изделий, варьирования структурными характеристиками и эксплуатационными свойствами. Одним из методов решения такой задачи является получение многослойных ППИ. Следует отметить, что данные об изготовлении многослойных ППИ на основе кварцевого песка отсутствуют, что, наряду с вышесказанным, определяет перспективным установление воз-

возможности, закономерностей и условий получения многослойных ППИ на основе кварцевого песка.

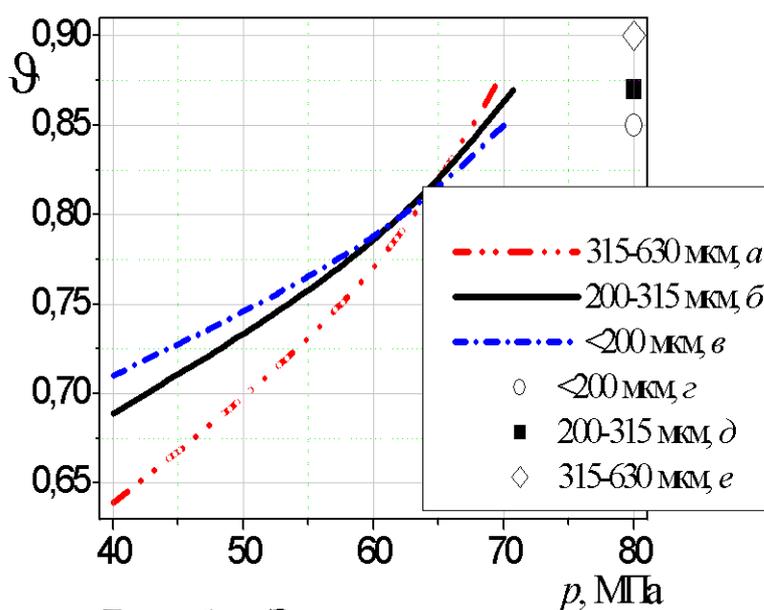
Одним из наиболее распространенных видов многослойных композиционных ППИ являются такие, в которых каждый внешний (относительно нижележащих слоев) слой имеет размер пор больше либо меньше внутреннего, выполняя, таким образом, функции предфильтра или мембраны соответственно. Традиционно такие изделия получают, используя порошки разных фракций. Однако, использование порошка разных фракций порошка не всегда экономически целесообразно ввиду различного выхода фракций из отсева исходного сырья [1].

По результатам исследования механизма уплотнения порошкового дискретного тела на оправку [2], нами выдвинуто предположение о том, что в случае использования одной фракции порошка для прессования внутреннего и допрессовки внешних слоев, плотность внешних слоев будет ниже при условии, что давление прессования вышележащих слоев меньше, чем в нижнем слое.

Согласно работе [2] технологический диапазон давлений прессования ППИ на основе кварцевого песка составляет 40..80 МПа, варьируя в котором рабочим давлением прессования можно проверить выдвинутое предположение.

Предлагается следующая схема получения изделий: внутренний слой прессуется при давлении прессования 80 МПа, внешний слой напрессовывается с давлениями в диапазоне 40..70 МПа.

Результаты исследования полученных образцов представлены на рисунке 1, из которых видно, что плотность внешнего слоя меньше плотности внутреннего для всех используемых в исследовании фракций порошка. Причем градиент плотностей возрастает с увеличением размера частиц фракции. Одинаковый уровень плотности внешнего слоя для всех фракций при давлении прессования второго слоя 64 МПа объясняется особенностями разрушения кварцевого песка при радиальном обжати [2].



## **Рисунок 1 – Зависимость плотности прессовок из шихты на основе песка от давления радиального прессования:**

*a, б, в* – плотность наружного слоя; *г, д, е* – плотность внутреннего слоя

Анализ результатов исследования подтверждает сделанное выше предположение, о том, что возможно получение многослойных ППИ из кварцевого песка одной фракции варьированием лишь рабочего давления прессования. Таким образом, на основе экспериментальных данных подтверждено предположение о возможности получения многослойных ППИ с предфильтром из кварцевого песка одной фракции, изменяя лишь давление прессования различных слоев.

### **Литература**

1. Петюшик Е.Е. Пористый проницаемый материал на основе оксида кремния / Е.Е. Петюшик, С.М. Азаров, А.А. Дробыш // Энерго- и материалосберегающие экологически чистые технологии: Тезисы докладов 6-й Междунар. научно-техн. конф. – Гродно, 2005 – С. 95–96.

2. Петюшик Е.Е. Деструкция порошков природного кварца при радиальном обжати / Е.Е. Петюшик, С.М. Азаров, А.А. Дробыш, Д.В. Макарчук // Порошковая металлургия. – Мн., 2006. – Вып. 29. – С. 342 – 347.

УДК 621.793

## **СТРУКТУРА И СВОЙСТВА МЕТАЛЛИЧЕСКИХ СВЯЗОК, МОДИФИЦИРОВАННЫХ ДОБАВКАМИ УЛЬТРАДИСПЕРСНЫХ АЛМАЗОВ**

В.И. Жорник<sup>1</sup>, канд. техн. наук, А.И. Полуян<sup>1</sup>, А.И. Камко<sup>2</sup>, канд. техн. наук

<sup>1</sup>Объединенный институт машиностроения НАН Беларуси, г. Минск

<sup>2</sup>Гомельский завод литья и нормалей, г. Гомель

(Республика Беларусь)

**Введение.** Эксплуатационные характеристики алмазного инструмента в значительной степени определяется свойствами материала матрицы. В процессе эксплуатации алмазного инструмента матрица должна удовлетворять двум противоположным требованиям: прочно удерживать алмазные зерна, повышая ресурс работы инструмента, и обеспечивать своевременное освобождение рабочей поверхности от затупленных зерен, вскрывая режущие грани новых и реализуя эффект самозатачивания инструмента. Это предъявляет особые требования к материалу матрицы. Существует широкий класс металлических связок для алмазного инструмента, которые для придания требуемого комплекса свойств модифицируются введение либо химически активных к алмазу веществ, либо формированием на поверхности алмазных частиц слоев на основе