



Рисунок 2 – Динамика увеличения плотности образцов

Аналитическое сравнение рисунков 1-2, с учетом необходимости энерго- и ресурсосбережения, позволяет установить оптимальное количество циклов пропитки/карбонизации в размере 4.

Сложность применения алгоритмов случайного поиска заключается в большой вариантности технологических процессов, что в сочетании с высокой сложностью машинного времени и сложностью алгоритмов проектирования не дает возможность просчитать большое количество вариантов и, следовательно, окончательный вариант будет далеко не оптимальным, но достаточным в условиях принятых допущений.

УДК 621

Дробыш А.А., Петюшик Е.Е., Азаров С.М.  
**ВЛИЯНИЯ КОНЦЕНТРАЦИИ ТВЕРДОЙ ФАЗЫ  
 В АЛЮМОСИЛИКАТНОЙ ШИХТЕ НА ПРОЧНОСТЬ  
 ОБРАЗЦОВ ПОСЛЕ СУШКИ**

*БНТУ, Минск*

Технология формирования крупнопористых образцов из эвтектических композиций на основе гранита методом радиального изостатического прессования с последующим высокотемпературным спеканием приводит к формированию пористой структуры керамического материала с характерными порами. Известно, что керамика с пористостью выше 30% без применения специальных

методов порообразования может быть получена из узкофракционных порошков (отклонение от среднего размера 30-40%). Поэтому были проведены экспериментальные поиски фракции гранитного порошка, необходимой для получения пор заданного размера. Как показали проведенные исследования, поры протяженностью  $-180+100$  мкм формируются при использовании порошка фракции  $-250+800$  мкм. Применение фракции менее 250 мкм способствует излишнему уплотнению материала при формовании и уменьшению величины пор, что снижает проницаемость изделий. Использование фракции более 1000 мкм приводит к резкому снижению механической прочности материала.

Проведенные эксперименты по прессованию шихты позволили установить следующее. При относительно невысоком уровне давления ( $30 \pm 5$  МПа) происходит активная структурная деформация прессовки с взаимным перераспределением компонентов шихты и заполнением связующими и порообразующими составляющими межчастичного пространства основного компонента, в процессе которого принудительно гарантируется плакирование гранитных частиц. Определено, что время смешивания шихты должно быть не менее 15 минут. В этом случае гарантируются как однородность распределения компонентов шихты по объему, так и качество плакирования частиц гранита в спрессованной заготовке.

Главной отличительной особенностью спекания многокомпонентных смесей на основе гранитного порошка является неравенство концентраций компонентов в различных точках спекаемого изделия. Оно может иметь место как в исходном состоянии, на промежуточных фазах процесса спекания с образованием жидкой фазы, так и в конечном состоянии, то есть уже в спеченном изделии, если компоненты не полностью растворимы друг в друге. Следовательно, при установлении закономерностей спекания многокомпонентных смесей необходимо учитывать, что основной причиной их неравновесного

состояния является неоднородность химического состава, а не наличие избыточной поверхностной энергии Гиббса, как в случае процесса спекания однокомпонентных систем (значение энергии Гиббса при образовании твердых растворов составляет сотни и тысячи джоулей на моль сплава, в то время как поверхностная энергия Гиббса одного моля металла составляет всего лишь около десяти джоулей). Поэтому процесс спекания рассматриваемой многокомпонентной системы протекает на фоне более существенных процессов химической гетеродиффузии и находится под их решающим воздействием.

Экспериментальным путем установлено, что введение в шихту дополнительно некоторого количества алюмосиликатного порошка позволяет активировать процесс взаимодействия частиц, увеличивая количество жидкой фазы при спекании. Однако присутствие значительного количества жидкой фазы не позволяет получать длинные цилиндрические образцы из-за интенсивной перегруппировки частиц при спекании. Под действием сил гравитации наблюдается корпоративное движение частиц вниз, что приводит к серьезной деформации длинномерных фильтроэлементов, использование которых продиктовано необходимостью создания фильтрующих установок достаточной производительности.

Процесс изостатического радиального прессования в значительной степени способствует контактообразованию между компонентами шихты при спекании. Он не только увеличивает общую площадь контактирующих поверхностей, но и вносит множественные структурные дефекты на поверхности взаимодействующих частиц, активируя таким образом процесс спекания.

Нарушение равномерности распределения компонентов шихты, их соотношения при приготовлении гранитных образцов равно, как и не соблюдение технологических параметров в процессе спекания приводит к существенному снижению прочности пористого материала.

Использование метода радиального изостатического пресования позволило успешно получить опытную партию экспериментальных образцов фильтрующие изделия из порошка гранита диаметром до 65 мм.

УДК 652

Иванов И.А.

**КАФЕДРА «ВАКУУМНАЯ И КОМПРЕССОРНАЯ  
ТЕХНИКА» БНТУ – ЭТАПЫ СТАНОВЛЕНИЯ  
И РАЗВИТИЯ (2008-2013 ГГ.)**

*БНТУ, Минск*

С начала 2000-х в Белорусском национальном техническом университете под руководством ректора член-корреспондента НАН Беларуси, доктора технических наук, профессор Хрусталев Б.М. начата широкая и планомерная работа по открытию новых специальностей и направлений подготовки специалистов, которая продолжается в университете по настоящее время. Цель этой работы – это актуализация учебного процесса в университете, укрепление связи факультетов и кафедр с производством, обеспечение соответствия подготовки специалистов современным требованиям народного хозяйства Республики Беларусь. В рамках этой работы на инженерно-педагогическом факультете в 2005 году был открыт набор студентов на дневное отделение на специальность 1-36 20 04 «Вакуумная и компрессорная техника». Открытию подготовки по специальности предшествовала большая и кропотливая работы кафедры «Основы машиностроительного производства и профессиональное обучение», руководства инженерно-педагогического факультета и служб БНТУ, в первую очередь Центра развития инженерного образования, который возглавлял к.т.н., доцент Татаринев Б.А.

В течение подготовительного периода инициативная группа, занимавшаяся внесением специальности в классификатор