

Использование в технологии изостатического прессования пресс-форм, изготовленных с помощью 3D-печати

Известным способом получения качественных заготовок керамических изделий из порошковых материалов является технология изостатического прессования в пресс-формах (оболочках) из эластичных материалов. Применение в технологии изостатического прессования пресс-форм из термопластичных материалов позволяет изготавливать фасонные изделия сложной формы с тонкими элементами, а также длинномерные изделия переменного сечения с большим отношением длины к поперечному размеру.

Использование для изготовления термопластичных пресс-форм полимерных материалов с низкой температурой плавления (50—150 °С) позволяет использовать для реализации процесса обычное оборудование для холодного изостатического прессования, оснащенное устройством для нагревания пресс-форм и рабочей жидкости. При этом появляется возможность производить изделия, ранее изготавливаемые посредством формования пластифицированных порошковых материалов. Пресс-формы из термопластичных материалов являются одноразовыми. Однако этот недостаток компенсируется возможностью повторного использования этих материалов.

Для изготовления пресс-форм целесообразно использовать 3D-печать. Современное развитие CAD-CAM систем 3D-печати позволяет создавать недорогие пластиковые модели с высокой размерной точностью и производительностью. При этом можно изготавливать как сами пресс-формы, так и модели, служащие основой для последующей отливки или штамповки пресс-форм из материалов с меньшей температурой плавления.

Подходящими материалами для 3D-печати пресс-форм являются моделировочные воски, PLA и ABS пластики. Температура размягчения и плавления PLA пластика составляет 50 и 100 °С соответственно. Пластик ABS имеет более высокую температуру размягчения (~ 100 °С), что позволяет использовать его для изготовления моделей, предназначенных для отливки пресс-

форм. Моделировочные воски с низкой температурой плавления ($\sim 60^\circ\text{C}$) целесообразно использовать для изготовления самих пресс-форм.

Эффективность применения термопластичных пресс-форм, в том числе изготовленных с помощью 3D-печати, была проверена при изготовлении хирургических имплантатов: пластин и шурупов, а также сверл из керамики частично стабилизированного диоксида циркония.

Таким образом, использование современных технологий 3D-печати при изготовлении пресс-форм для изостатического прессования позволяет:

- повысить производительность и снизить стоимость изготовления пресс-форм из термопластичных материалов;
- повысить точность изготовления пресс-форм;
- повысить производительность и снизить себестоимость технологии изостатического прессования;
- использовать изостатическое прессование для быстрого прототипирования керамических изделий сложной формы.

УДК 666.762

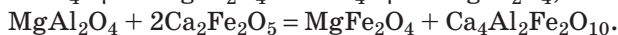
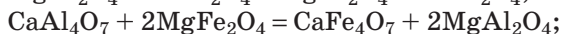
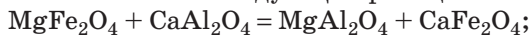
*Я. Н. Питак, О. Я. Питак, В. Г. Дубовис,
А. И. Бондарь, Т. И. Выховская
(НТУ «Харьковский политехнический институт»,
г. Харьков, Украина)*

Субсолидусное строение системы $\text{CaO—MgO—Fe}_2\text{O}_3\text{—Al}_2\text{O}_3$ и ее значение в технологии огнеупоров

Система $\text{CaO—MgO—Fe}_2\text{O}_3\text{—Al}_2\text{O}_3$ имеет существенное прикладное значение для технологии огнеупоров и технической керамики, так как включает огнеупорные оксиды и соединения, а также фазы металлургических шлаков.

Первый вариант субсолидусного строения системы, однако без учета фазы $\text{Ca}_3\text{MgAl}_4\text{O}_{10}$, приведен в монографии А. С. Бережного «Многокомпонентные системы окислов».

Для выявления пар сосуществующих фаз проведен термодинамический анализ следующих реакций:



**ПУБЛИЧНОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«УКРАИНСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ИНСТИТУТ ОГНЕУПОРОВ ИМЕНИ А. С. БЕРЕЖНОГО»**

Международная научно-
техническая конференция
**«Технология и применение
огнеупоров и технической
керамики в промышленности»**

29—30 апреля 2014 года

Тезисы докладов

Харьков
«Оригинал»
2014

УДК 666.76
ББК 35.41/45
М43

Состав организационного комитета:

председатель — д-р техн. наук, директор ПАО «УКРНИИО ИМЕНИ А. С. БЕРЕЖНОГО» *В. В. Примаченко*;

зам. председателя — канд. техн. наук, зам. директора по научной работе ПАО «УКРНИИО ИМЕНИ А. С. БЕРЕЖНОГО» *В. В. Мартыненко*;

отв. секретарь — канд. техн. наук, ученый секретарь ПАО «УКРНИИО ИМЕНИ А. С. БЕРЕЖНОГО» *Н. М. Казначеева*;

члены комитета — канд. техн. наук, зав. лабораторией ПАО «УКРНИИО ИМЕНИ А. С. БЕРЕЖНОГО» *Л. А. Бабкина*; канд. техн. наук, зав. лабораторией ПАО «УКРНИИО ИМЕНИ А. С. БЕРЕЖНОГО» *П. П. Криворучко*; д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой технологии керамики, огнеупоров, стекла и эмалей НТУ «Харьковский политехнический институт» *М. И. Рыщенко*; канд. техн. наук, зав. лабораторией ПАО «УКРНИИО ИМЕНИ А. С. БЕРЕЖНОГО» *И. Г. Шулик*.

Викладено результати досліджень з діоксидцирконієвих, корундоцирконійсилікатних, корундопериклазових, периклазошпінельних, периклазовуглецевих, периклазохромітових, хромоксидних, корундових, карбідкремнієвих, легковагих, неформованих та інших видів вогнетривів. Наведено дані з розробки кераміки, керамічних і склокерамічних покриттів, методик випробування вогнетривів, розробки нормативної документації на вогнетриви.

Международная научно-техническая конференция М43 «Технология и применение огнеупоров и технической керамики в промышленности», 29—30 апреля 2014 года: тез. докл. — Х.: Оригинал, 2013. — 116 с.

ISBN 978-966-649-084-4.

Изложены результаты исследований по диоксидциркониевым, корундоцирконійсилікатным, корундопериклазовым, периклазошпінельным, периклазоуглеродистым, периклазохромітовым, хромоксидным, корундовым, карбідкремнієвым, легковесным, неформованным и другим видам огнеупоров. Приведены данные по разработке керамики, керамических и стеклокерамических покрытий, методам испытания огнеупоров, разработке нормативной документации на огнеупоры.

**ББК 35.41/45
УДК 666.76**

ISBN 978-966-649-084-4

© ПАО «УКРНИИО ИМЕНИ
А. С. БЕРЕЖНОГО», 2014