



В. В. СКУРИХИН, В. П. МИГАЛЬ,  
А. Н. НОВИКОВ,  
ОАО "Боровичский комбинат огнеупоров"

## ГРАНУЛИРОВАННЫЕ ОГНЕУПОРНЫЕ ЗАПОЛНИТЕЛИ ДЛЯ ЛИТЕЙНОГО ПРОИЗВОДСТВА

С 1857 г. в г. Боровичи Новгородской обл. существует производство огнеупоров. В настоящее время ОАО "Боровичский комбинат огнеупоров" (ОАО "БКО") занимает лидирующие позиции среди огнеупорных предприятий России. В 1996 г. комбинату, в числе 500 различных предприятий, присуждено звание "Лидер Российской экономики". На комбинате с 1998 г. действует сертифицированная Госстандартом России система обеспечения качества по стандарту ИСО 9002.

В рамках расширения сферы своей деятельности (диверсификации) комбинат огнеупоров собственными силами разработал проект, построил и сдал в эксплуатацию цех по производству огнеупорных гранулированных заполнителей (рис. 1). Технология производства включает в себя получение шамота (обожженного материала), его измельчение, агломерацию окатыванием с последующим обжигом. В технологическом процессе реализованы последние разработки как технологов-керамиков, так и высокоточное и высокопроизводительное импортное оборудование. Технология производства запатентована в России и странах ЕС. Благодаря своим уникальным свойствам гранулированные огнеупорные заполнители нашли применение в различных отраслях народного хозяйства. Одной из сфер применения, на наш взгляд, может быть литейное производство.

Известно, что качество отливок во многом зависит от свойств заполнителя, применяемого для изготовления форм, стержней и т. п. Кварцевый песок уже не удовлетворяет современным требованиям, но в силу своей дос-

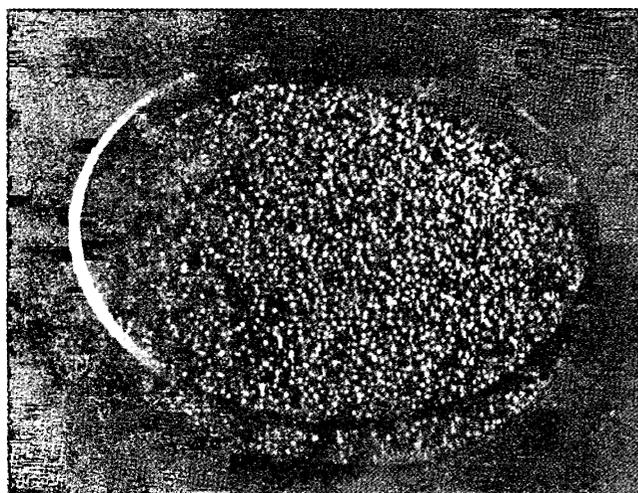


Рис. 1. Гранулированные огнеупорные порошки

*By the specific chemical and phase compositions as well as the shape of grains close to spherical the refractory fillers can find application in foundry production as manufactured fillers.*

тупности и дешевизны, видимо, еще долго будет использоваться. За рубежом для точного литья применяют искусственные заполнители, среди которых естественно-окатанные пески [1], покрытые полимерным покрытием (фенолформальдегидной смолой), гранулированные керамические заполнители со сферической формой зерен. Керамические заполнители были представлены американской фирмой CARBO CERAMICS в июне 1999 г. на выставке в г. Дюссельдорфе (Германия). ОАО "БКО" освоил производство подобных материалов. Основные свойства гранулированных огнеупорных заполнителей, выпускаемых ОАО "БКО", в сравнении с подобным материалом фирмы CARBO CERAMICS приведены в табл. 1 и 2 [2]. Из данных таблиц видно, что гранулированные огнеупорные заполнители, выпускаемые ОАО "БКО", аналогичны продуктам серии ID (среднеплотные).

Таблица 1. Сравнительная характеристика огнеупорных гранулированных заполнителей ОАО "БКО" и зарубежного аналога

Показатель	Заполнитель ОАО "БКО"	Аналог — продукт США CarboAccucast серии ID
Насыпная плотность, г/см <sup>3</sup>	1,84	1,81
Пикнометрическая плотность, г/см <sup>3</sup>	3,06	3,32
Твердость (по Моосу)	7,8	8
Угол естественного откоса, град	29,4	28,8
Химический состав, мас. доля, %:		
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	72	75
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2	9
SiO <sub>2</sub>	18	11
TiO <sub>2</sub>	4	3
Фазовый состав, мас. доля, %:		
муллит	60	52
корунд	27	48
стекло	13	0
кварц	0	0

Таблица 2. Гранулометрический состав выпускаемых заполнителей

Показатель	Фракция 1,8—1,4 мм (8—12 US mesh)	Фракция 1,4—0,9 мм (12—18 US mesh)	Фракция 0,5—0,25 мм (35—60 US mesh)
Остаток на сите, мас. доля, %:			
12 US mesh (1,70 мм)	7,1	—	—
14 US mesh (1,40 мм)	92,6	—	—
16 US mesh (1,18 мм)	0,3	51,4	—
18 US mesh (1,00 мм)	—	39,9	—
20 US mesh (0,85 мм)	—	8,7	—
50 US mesh (0,30 мм)	—	—	92,7
60 US mesh (1,00 мм)	—	—	3,7
100 US mesh (0,15 мм)	—	—	3,4

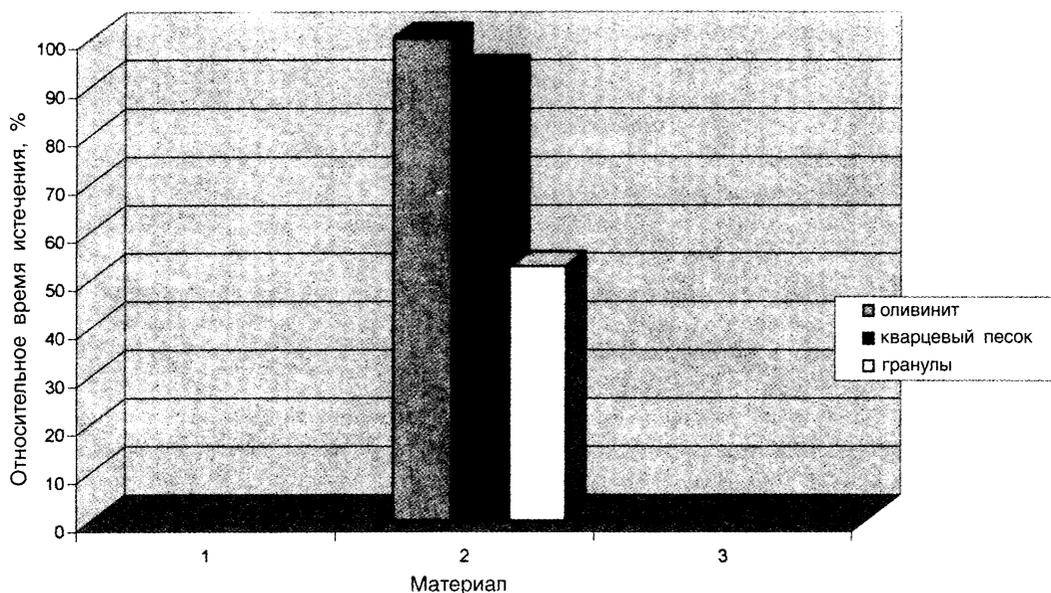


Рис. 2. Сравнительные данные по текучести известных и гранулированных материалов

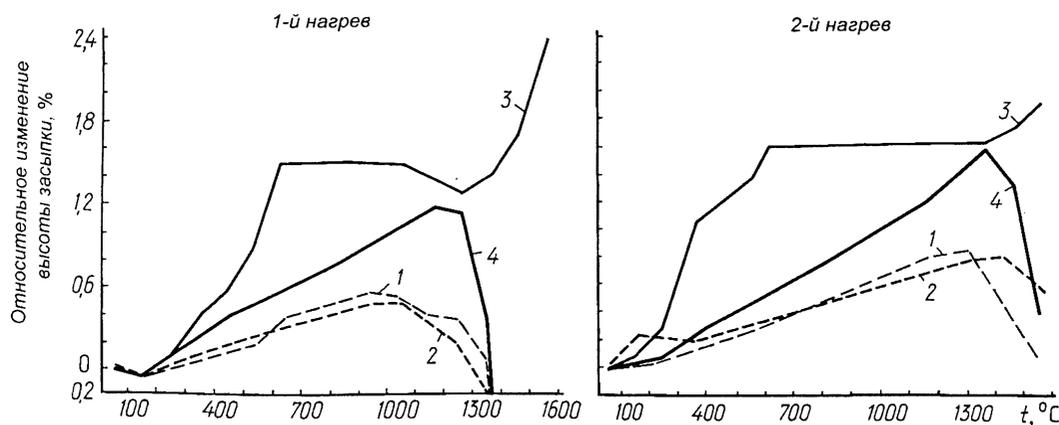


Рис. 3. Относительное изменение высоты засыпки при нагреве известных и гранулированных материалов: 1 — ID-40 (США); 2 — LD-30 (США); 3 — кварцевый песок; 4 — оливинит

Достоинства огнеупорных гранулированных заполнителей по сравнению с традиционными (песком, оливинитом) следующие:

- высокая текучесть материала (сравнительная диаграмма на рис. 2, 2), обусловленная практически сферической формой частиц, повышает заполняемость форм, производительность и снижает энергозатраты на их изготовление;
- малый коэффициент термического расширения (рис. 3, 2), который дает возможность повысить точность размеров отливок, снизить затраты на дальнейшую обработку;
- высокая огнеупорность и термостойкость, не позволяющие частицам материала разрушаться при высокой температуре (до 1750 °C) и выдерживать термические удары (перепад температуры от 20 до 1500 °C) не разрушаясь, приводит к снижению проникновения металла, прожилков;
- высокая проницаемость способствует лучшему удалению газов и уменьшению дефектов по газовым включениям;

- высокая прочность частиц приводит к снижению неметаллических включений в отливках, к тому же имеется возможность регенерации заполнителя с последующим повторным использованием;
- отсутствие свободного кремнезема — экологическая чистота, улучшение условий труда.

Заполнитель инертен к большинству химических добавок, используемых в литейном производстве, к расплавам различных металлов. Такая инертность обусловлена его химическим и фазовым составом. Основную долю в составе материала заполнителя занимают корунд и муллит — химически инертные материалы. Заполнитель может быть использован в различных технологических процессах литья: изготовление стержней, скорлуп и т. п., а также в качестве теплоизоляционных засыпок. Изменяя соотношение различных фракций заполнителя, возможно регулирование пористости засыпки. Зависимость пористости и плотности засыпки от ее гранулометрического состава приведена на рис. 4.

Материалы на основе гранулированных огнеупорных заполнителей, прошедших специальную обработку, при-

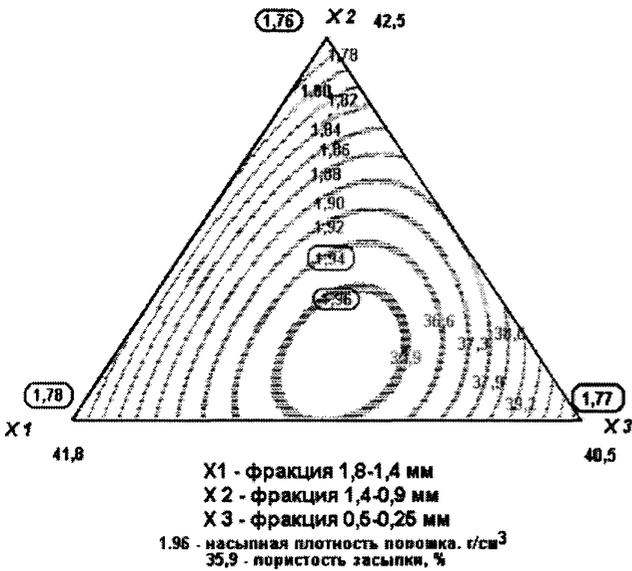


Рис. 4. Диаграмма зависимости плотности и пористости засыпки из гранулированных заполнителей от гранулометрического состава

меняются в качестве теплоизоляционной засыпки для шибберных затворов сталеразливочных ковшей (стартовая смесь). Проблема запуска разливки (старта) металла из

сталеразливочного ковша или промежуточного ковша установки для непрерывной разливки стали при использовании шибберных затворов будет существовать до тех пор, пока применяется этот способ разливки стали. Теплоизоляционная засыпка предотвращает проникновение металла в шибберный затвор и его застывание. При открытии шиббера засыпка должна свободно высыпаться из сталеразливочного канала, обеспечивая начало разливки. В случае "зависания" засыпки в сталеразливочном канале по причине ее спекания перед началом разливки ее прожигают кислородом, нанося вред огнеупорам сталеразливочного тракта. Хорошей считается засыпка, обеспечивающая начало разливки без использования кислорода. Стартовые смеси ОАО "БКО" испытаны на ОЭМК, ОАО "Северсталь" (г. Череповец), ОАО "НЛМК" (г. Липецк). При испытаниях процент открытия шиббера без прожигания колебался от 60 до 90. Это наилучший результат для отечественных засыпок.

Литература

1. Пат. США 4439489.
2. По данным фирмы CARBO CERAMICS.

First Circular  
An Invitation

# The 65th World Foundry Congress 2002

Kyongju, Korea

October 20~24, 2002



The Organizing Committee of  
the 65th World Foundry Congress  
The Korean Foundrymen's Society

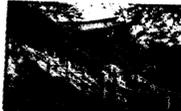
## Experience

Past and Present through World Foundry Congress

of the Morning Calm, the East. The Country these are some of the rich Korea has been a is second to none in arts and inventions. This country gave the world Han-gul, Korean alphabet... the oldest typeset box the world's first iron the world's first type blocks in A.D.1239... retain. Now Korea is also Olympics, as co-host of the island of Taekwondo, and niles, and semiconductor as past and present, and the 65th World Found 2002.

## Conference Venue

Encounter a Land Full of Masterpieces in Kyongju, "The Museum Without Walls"



The conference will be held at the Pomun Lake Resort in eastern Kyongju. As the capital of the Shilla Kingdom ( B.C. 57 - A.D. 935 ), Kyongju was the center of that golden period of Korean culture. The royal tombs, pagodas, statues, temples, bells, and other historical ruins which dot the city and its surrounding hills all bear witness to the grandeur of the Shilla culture and have led Kyongju to be called "The Museum Without Walls." The city is also one of the ten historic sites designated by UNESCO. Wherever you go in Kyongju, you will witness the masterpieces of Korean history.





Pomun Lake Resort has five deluxe hotels, a classic adventure shopping and fine dining facilities, golf courses, tennis courts, pleasure boats, and swimming pools.