



УДК 669

Поступила 14.06.2021

## ТОНКОСТЕННАЯ КЕРАМИКА АО «БКО»

Ф. Р. ИКСАНОВ, В. А. МУСЕВИЧ, Е. А. АГАПОВ, АО «Боровичский комбинат огнеупоров», Россия, Новгородская область, г. Боровичи, ул. Международная, д. 1. E-mail: fiksarov@aobko.ru

*В статье приведено общее описание производственных возможностей АО «БКО» по выпуску огнеупорной продукции. Представлены общие схемы разливки с использованием тонкостенной керамики марок HShS и МЛС-67, а также фактические показатели изделий данных марок.*

*Перечислены преимущества данных изделий в сравнении со стандартными. Также показаны улучшения, которые были реализованы в процессе выпуска в целях поставки продукции на производство.*

**Ключевые слова.** *Импортозамещение, тонкостенная керамика, сифонная разливка стали, дефекты отливок, сложный типоразмер.*

## THIN-WALLED CERAMICS OF JSC “BRP”

F. R. IKSANOV, V. A. MUSEVICH, E. A. AGAPOV, JSC “Borovichi Refractories Plant”, Novgorod Region, Borovichi, Russia, 1, Mezhdunarodnaya str. E-mail: fiksarov@aobko.ru

*The article provides a general description of the production capabilities of JSC “BRP” for the production of refractory products. The general schemes of casting using thin-walled ceramics of the HShS and MLS-67 brands, as well as the actual indicators of products of these brands are presented.*

*The advantages of these products in comparison with standard ones are listed. It also shows the improvements that were implemented in the production process in order to put the products into production.*

**Keywords.** *Import substitution, thin-walled ceramics, siphon casting of steel, casting defects, complex standard size.*

В настоящее время АО «БКО» – одно из современных и крупнейших предприятий по изготовлению огнеупоров с полным производственным циклом. Суммарные производственные мощности нашего предприятия составляют более 550 000 т огнеупорной продукции и пропантов в год. БКО – это планомерно и стабильно развивающееся предприятие с богатой научно-технической базой и высококвалифицированными кадрами (численность персонала составляет более 4500 чел.). Ассортимент продукции насчитывает более 43 наименований и свыше 3500 типоразмеров изделий для различных отраслей промышленности. При этом постоянно реализуются следующие главные направления деятельности: программа по импортозамещению; программа по расширению ассортимента и номенклатуры огнеупоров, внедрение новой, перспективной высокотехнологичной продукции.

Для освоения и внедрения данных материалов АО «БКО» обладает качественным и высокотехнологичным оборудованием (дробильно-помольным, смесительным, прессовым) на всех переделах производства, что позволяет выпускать огнеупорные материалы с заданными техническими параметрами и обеспечивать высокую точность геометрических размеров. Среди огнеупорных предприятий России, производящих изделия алюмосиликатного состава, наш комбинат имеет наилучшее техническое прессовое оснащение (суммарная мощность до 25 000 т/месяц), позволяющее выпускать огнеупорные изделия различных составов с содержанием  $Al_2O_3$  от 28 до 95%, разнообразных форм и размеров, количество которых превышает 4000 позиций в год:

- 13 гидравлических (ГД) прессов различных типов и конфигураций;
- 10 коленно-рычажных механических прессов;
- 10 фрикционных прессов;
- монтаж многофункционального ГД пресса.

Печное оборудование:

- девять вращающихся печей различного назначения;
- пять туннельных печей различной длины и температуры обжига.

Одним из перспективным и востребованных направлений является рынок тонкостенной керамики, которое активно реализуется на АО «БКО» (рис. 1).



Рис. 1. Образцы промышленно-выпускаемой тонкостенной керамики АО «БКО»

На рис. 2 показана принципиальная схема сифонной разливки стали через стандартную шамотную продукцию с ее основными элементами. Повышение эффективности процессов производства и разливки стали сифонным способом на металлургических и литейных предприятиях, производящих сортовые, кузнечные и специальные слитки, зависит от технологии и применяемых огнеупорных материалов. Для разливки небольшими сериями крупных кузнечных и специальных слитков массой от 5 до 90 т сифонный способ с применением шамотных ГОСТ огнеупорных изделий – оптимальный. К минусам можно отнести низкую точность изготовления, оплавление и размыв изделий сталью в процессе службы, загрязнение стали неметаллическими включениями.

К актуальным требованиям для литниковых питающих систем можно отнести следующие факторы:

- Процесс разливки высококачественных и ответственных марок стали является завершающим и ответственным этапом получения слитков.

- Однородный химический состав, плотная макроструктура конечной продукции, низкая степень загрязнения неметаллическими включениями, газами, вредными примесями, а также необходимые физические свойства являются наивысшими показателями качества.

Литейщики, машиностроители и металлурги очень тщательно подходят к выбору поставщика огнеупорных изделий для данного передела производства (в частности, для дорогостоящих и специальных марок сталей).



Рис. 2. Принципиальная схема сифонной разливки стали

В 2014–2015 гг. АО «БКО» успешно освоил выпуск нового вида продукции – шамотных изделий марки HShS, предназначенных для выполнения литниковых питающих систем на предприятиях, занимающихся выпуском стальных литых деталей и конструкций широкого спектра. Наряду с ранее разработанным освоением в серийное производство спектром высокоглиноземистых огнеупоров марки МЛС-67 данные изделия в комплексе используются для разливки сталей, выпускаемых различными сериями. На рис. 3 приведены керамические тонкостенные изделия марки HShS производства АО «БКО» для литейного производства и изделия высокоглиноземистого состава МЛС-67 для разливки больших (крупногабаритных) слитков.



Рис. 3. Шамотные изделия марки HShS производства АО «БКО»

Высокотехнологичные изделия производства АО «БКО» для данного сегмента рынка обладают следующими преимуществами, направленными на увеличение качества отливаемых слитков и заготовок:

- высокая точность изготовления;
- обеспечение плотности укладки и стыковки изделий при наборе литниковой и сифонной систем, в том числе из-за отсутствия мертвеля в узлах сопряжения конструкций, за счет использования других элементов сопряжения конструкций;
- повышение ресурса эксплуатации и стойкости изделий МЛС-67 в сравнении шамотной продукцией, в том числе за счет использования бандажированных изделий;
- отсутствие трещин на изделиях в процессе заливки;
- отсутствие существенных дефектов на деталях отливок;
- минимизация загрязнения разливаемой стали неметаллическими включениями.

В таблице приведены технические характеристики изделий HShS и МЛС-67 (нормируемые показатели и фактические значения на основе многочисленных выборок).

Для освоения выпуска сложных форм изделий данного рынка технологи, конструкторы и механики комбината провели следующий комплекс сложных и кропотливых работ: разработаны оригинальные конструкции пресс-форм для различных видов прессов; доводка форм и исполнительных механизмов; доработана и оптимизирована технология формования, что сейчас позволяет выпускать весь особосложный спектр типоразмеров продукции марок HShS и МЛС-67: колена, питатели, «тройники», «четверники», поворотные трубки, щелевые питатели, многоходовые звездочки, длинномерные трубки и другие изделия.

Технические характеристики изделий HShS и МЛС-67

Марка	HShS		МЛС-67	
	нормативное значение	факт	нормативное значение	факт
Наименование показателя				
Массовая доля, %:				
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , не менее	33	35,3	67	70
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , не более	-	-	1,5	0,96
Огнеупорность, °С, не ниже	1710	1710	1750	1770
Открытая пористость, %, в пределах/не более	15–24	21,3	23	17,5
Остаточные изменения размеров при нагреве, при температуре 1350 °С, не более	0,4	-0,1	–	–
Термостойкость центральной, пролетной и концевой сифонных трубок (нагрев до 800 °С, охлаждение на воздухе), число теплосмен, не менее	2	2	3	3

На рис. 4 показаны высокоглиноземистые изделия марки МЛС-67.0



Рис. 4. Высокоглиноземистые изделия марки МЛС-67 производства АО «БКО»

Потребителями продукции марок HShS и МЛС-67 являются машиностроительные компании, механические заводы и металлургические предприятия, имеющие сталеплавильное производство в рамках собственных литейных цехов. Среди них Тихвинский вагоностроительный завод; ОМЗ-Спецсталь»; ИЗ-Картэкс имени Коробкова (бывшее ОМЗ-Литейное производство), БВК, Алексинский завод тяжелой промышленной арматуры и ряд других компаний.

Таким образом, разработанные на АО «БКО» изделия тонкостенной керамики успешно поставляются на данные предприятия в России, составляя конкуренцию иностранным и отечественным поставщикам аналогичной продукции.

На АО «БКО» непрерывно проводится внедрение новых конструкций и дизайнов изделий тонкостенной керамики, постоянно увеличивается номенклатура и усложняется ассортимент выпускаемой продукции в рамках активной политики импортозамещения. Можно выделить следующие концепции дальнейшего развития данного направления:

- снижение общего брака при выпуске продукции;
- внедрение в производство специализированного формовочного оборудования;
- повышение производительности технологических процессов выпуска;
- оптимизации и улучшение качества поставок готовой продукции;
- снижение общего брака при выпуске готовой продукции у заказчиков.

Расширяя спектр своей деятельности, АО «БКО» разрабатывает и осваивает производство новых видов продукции, по своим техническим и ресурсным характеристикам превосходящие отечественные аналоги и не уступающими зарубежным. Только при постоянном движении вперед, поиске комплексных решений и инноваций повышается конкурентоспособность продукции, выпускаемой на нашем комбинате. Наше предприятие с уверенностью смотрит в будущее, ведь реализация новых проектов дает нам неоценимый опыт и открывает новые перспективы развития.