



А. Г. Головки, К. Т. Н. Е. И. Гордеев, Д. Т. Н. В. И. Золотухин,
Д. А. Провоторов (✉)

ООО НПП «Вулкан-ТМ», г. Тула, Россия

УДК 621.746.328-33:669.18.046.518

СТАЛЕРАЗЛИВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ ДЛЯ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ И ЛИТЕЙНЫХ ПРОИЗВОДСТВ*

Рассмотрены новейшие разработки ООО НПП «Вулкан-ТМ» в области разлива через шибберные системы. Приведены данные об эксплуатации новой модели шибберного затвора ВТ-60/80 на отечественных металлургических предприятиях. Рассмотрено современное оборудование для изготовления неформованных огнеупоров, позволяющее производить продукцию, не уступающую по качеству импортным аналогам.

Ключевые слова: шибберный затвор, огнеупорный материал, металлургия, литейное производство, вибрационное оборудование, смеситель.

Современной тенденцией развития металлургического производства стран СНГ является строительство новых и реконструкция действующих металлургических и литейных предприятий, использующих высокопроизводительные технологические модули: дуговую печь, установку ковш-печь, многоручьевые МНЛЗ или автоматические литейные линии. Широкое применение различных методов внепечной обработки металла требует использования высокостойких футеровок, донной продувки металла, а также ковшей для разлива стали с шибберными системами взамен устаревших ковшей со стопорами.

Российское научно-производственное предприятие «Вулкан-ТМ» (г. Тула) с 1997 г. осуществляет комплектную поставку оборудования для внепечной обработки металла и современных шибберных систем для сталеразливочных ковшей вместимостью от 2 до 360 т.

НПП «Вулкан-ТМ» имеет богатый многолетний опыт внедрения сталеразливочных систем в России и за рубежом, при этом в последнее время все чаще сталкивается с такими ситуациями на предприятиях, как переход на разливку металла из ковшей большей вместимости, расширение производства и модернизация металлургических и литейных цехов, переход на использование огнеупоров для другого типоразмера шибберных затворов и, как правило, огнеупоров с улучшенными физико-химическими свойствами. В таких

ситуациях немаловажным вопросом является минимизация затрат, связанных с адаптацией шибберных затворов к новым ковшам, к новым огнеупорам, к новым условиям разлива [1, 2].

Последняя разработка НПП «Вулкан-ТМ» — шибберный затвор серии ВТ-60/80 (рис. 1) с комплектом многоплавочных огнеупоров для ковшей вместимостью до 160 т прошел испытания и успешно эксплуатируется в электросталеплавильном производстве ЗАО «Нишнесергинский метизно-металлургический завод» (НСММЗ), г. Ревда, в настоящее время ведутся серийные поставки затвора.

Шибберный затвор серии ВТ-60/80 имеет модульную конструкцию и компоновку типа «книжка», он удобен в обслуживании. Замена элементов конструкции блоками позволяет сократить время обслуживания затвора на ковше. Принци-



Рис. 1. Шибберный затвор серии ВТ-60/80

* По материалам Международной конференции огнеупорников и металлургов (14–15 марта 2013 г., Москва).



Д. А. Провоторов
E-mail: Provotorov@vulkantm.com

пиальной особенностью затвора является оригинальный механизм фиксации огнеупорных плит, позволяющий использовать плиты различных типоразмеров, изготовленные разными производителями. Это является бесспорным преимуществом и позволяет переходить к использованию вновь появляющихся плит с другими эксплуатационными характеристиками без переоснащения парка затворов и без каких-либо доработок в их конструкциях [3].

Для различных условий эксплуатации разработаны две модификации затвора — с боковым и вертикальным открытием. Конструкция затвора позволяет устанавливать его на уже имеющиеся посадочные места, затвор может быть легко адаптирован под использование существующих на предприятии систем привода.

Затворы серии ВТ-60/80 оснащены оригинальным механизмом прижима в виде двух пружинных блоков, состоящих из жаропрочных тарельчатых пружин, вынесенных из зоны высокотемпературного нагрева.

В 2012 г. ООО НПП «Вулкан-ТМ» приняло участие в тендере на поставку шиберных затворов серии ВТ-60/80 и огнеупоров к ним в ООО «УГМК-Сталь» (г. Тюмень), в котором одержало победу. В связи с этим в настоящее время ведутся серийные поставки шиберных затворов и огнеупоров к ним для полного оснащения электросталеплавильного цеха. Запуск шиберных затворов в эксплуатацию был запланирован в марте 2013 г., с этого времени прошли успешные испытания затворов и огнеупоров к ним. По мере выхода предприятия на проектную мощность ожидается постепенное оснащение электросталеплавильного цеха новыми шиберными системами.

ООО НПП «Вулкан-ТМ» уже более десяти лет производит и поставляет формованные бетонные огнеупорные изделия для шиберного затвора сталеразливочного ковша: стакан-коллектор в металлической обечайке, гнездовой стакан, гнездовые блоки различных типов и модификаций. Предприятие использует дифференциальный подход к каждому заказчику и разрабатывает конфигурацию и материалы на продукцию непосредственно для тех условий эксплуатации, которые необходимы конкретному заказчику.

Налаживание производства огнеупорных изделий методом виброформования обусловлено достаточно недорогим способом изготовления конечного высококлассного продукта при наличии необходимого технологического оборудования. К сожалению, специализированное оборудование для данного производства в России отсутствует. Все производимое оборудование подходит только для изготовления крупногабаритных изделий, используемых в строительстве. Таким образом, ООО НПП «Вулкан-ТМ» на заре производства огнеупорных изделий способом виброформования столкнулось с задачей проектирования и изго-

товления специального оборудования: вибрационного и смесительного.

Вибрационное оборудование представляет собой вибрационный стол с направленными колебаниями с заданными амплитудой и частотой колебания рабочего органа. Были проведены исследования работы вибростолов с различными вибровозбудителями. После апробирования наиболее оптимальными показали себя вибровозбудители с пневмоприводом, которые обеспечивают регулировку режимов рабочего органа в необходимых технологических пределах.

Использование рабочих столов производства ООО НПП «Вулкан-ТМ» позволило предприятию в настоящее время изготавливать и поставлять огнеупорные изделия, по своим эксплуатационным характеристикам аналогичные продукции ведущих мировых предприятий.

Одним из основных видов оборудования, применяемого в производстве огнеупорных изделий методом виброформования, является смеситель интенсивного действия. В зависимости от того, как будет проведено перемешивание сухой смеси с водой, а также от количества добавленной воды при подготовке огнеупорной массы годные изделия получают различного качества и вида. Значение этой операции трудно переоценить во всем технологическом процессе производства изделий методом виброформования.

Учитывая необычайно высокую стоимость импортного смесительного оборудования (по стоимости соизмеримо со всем остальным оборудованием, используемым для производства виброформованных изделий), было принято решение спроектировать и изготовить смесительное оборудование силами ООО НПП «Вулкан-ТМ» совместно с Тульским государственным университетом.

В настоящее время разработаны, изготовлены и используются в производстве три вида смесителей — СИД-1, СИД-2 и СИД-3, которые позволяют



Рис. 2. Смеситель СИД-1

подготавливать огнеупорную массу надлежащего качества.

СИД-1 (рис. 2) — простой смеситель интенсивного действия со съемной переносной емкостью для перемешивания. Недостатками его являются сравнительно небольшая масса получаемой готовой массы (20–40 кг), а также невозможность механизировать процесс ее выгрузки.

В следующей модели — смесителе СИД-2 были учтены и устранены недостатки смесителя СИД-1. Была разработана оригинальная система донной выгрузки готовой массы из смесительной емкости. Для улучшения качества смешивания смеситель СИД-2 оснастили регулятором частоты вращения рабочего органа, который позволяет регулировать частоту вращения от 250 до 900 об/мин. Рабочий выход готовой массы в этом смесителе от 30 до 50 кг.

Расширение номенклатуры выпускаемых изделий, в частности крупногабаритных тяжелых изделий, подтолкнуло специалистов к созданию нового типа смесителя СИД-3 с рабочим выходом готовой массы от 80 до 120 кг. Смеситель СИД-3 также оснащен регулятором частоты вращения

рабочего органа, опрокидывающейся емкостью смешивания.

Исследования качества получаемой массы в смесителях СИД-1, СИД-2 и СИД-3 показали, что они отвечают всем требованиям, предъявляемым к смесителям данного типа: равномерное смешивание и усреднение по объему всех фракций огнеупорного заполнителя, получение однородной пастообразной массы при минимально возможном добавлении влаги, минимальное время смешивания вследствие применения интенсивного метода перемешивания огнеупорной массы.

Применение смесительного и вибрационного оборудования производства ООО НПП «Вулкан-ТМ» позволяет выпускать разнообразные по типоразмерам, а также по составам и качеству огнеупорные изделия, расширять номенклатуру производимых изделий и удовлетворять все требования заказчика. Специалисты ООО НПП «Вулкан-ТМ» постоянно совершенствуют и улучшают работу смесительного и вибрационного оборудования, доводя ее до необходимого уровня, отвечающего уровню работы импортного оборудования.

Библиографический список

1. **Провоторов, Д. А.** Современные разработки НПП «Вулкан-ТМ» для сталеразливки и внепечной обработки металла: инновации и импортозамещение / Д. А. Провоторов [и др.] // Сб. тр. 20-й Международной научно-технической конференции «Литейное производство и металлургия 2012». Минск, Ассоциация литейщиков и металлургов РБ, 2012. — С. 114–124.

2. **Золотухин, В. И.** Современные сталеразливочные системы для литейных и машиностроительных производств / В. И. Золотухин, А. Г. Головкин, Е. И. Гордеев [и др.] // Литейщик России. — 2011. — № 9. — С. 45–49.

3. **Провоторов, Д. А.** Современное оборудование для разливки и внепечной обработки стали: инновации и импортозамещение / Д. А. Провоторов [и др.] // Металлургические процессы и оборудование. — 2012. — № 3. — С. 40–45. ■

Получено 15.02.13

© А. Г. Головкин, Е. И. Гордеев,
В. И. Золотухин, Д. А. Провоторов, 2014 г.

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ



HITHERM Prague 2014 — 18-я Международная конференция по огнеупорам
13–14 мая 2014 г. г. Прага, Чехия
www.silikaweb.cz