

В. И. Золотухин, А. Г. Головкин, Е. И. Гордеев, С. Г. Полубесов, Д. А. Провоторов

ООО НПП «Вулкан-ТМ», Тула (Россия)

Новые разработки НПП «Вулкан-ТМ» по шиберной разливке стали и оборудованию для внепечной обработки

Научно-производственное предприятие «Вулкан-ТМ» (г. Тула) с 1997 г. осуществляет комплектную поставку оборудования для внепечной обработки металла, современных систем бесперебойной разливки стали для сталковшей емкостью 2-200 т и систем быстрой смены стаканов-дозаторов промковшей с участием ведущих огнеупорных предприятий Российской Федерации и стран дальнего зарубежья.

Ключевые слова: шиберный затвор, стакан-дозатор, защитная труба, продувочная фурма, порошковая проволока

Современной тенденцией развития металлургического производства стран СНГ является строительство новых и реконструкция действующих металлургических и литейных заводов, использующих высокопроизводительные технологические модули: дуговая печь, установка печь-ковш, многоручьевые МНЛЗ. Широкое использование различных методов внепечной обработки металла требует использования высокостойких футеровок, необходимость донной продувки металла, а также применения шиберных систем новых конструкций стали взамен устаревших стопорных ковшей и затворов «жесткого» типа.

Российское научно-производственное предприятие «Вулкан-ТМ» с 1997 г. осуществляет комплектную поставку оборудования для внепечной обработки металла, современных систем бесперебойной разливки стали для сталковшей емкостью 2-200 т и систем быстрой смены стаканов-дозаторов промковшей с участием ведущих огнеупорных предприятий РФ и стран дальнего зарубежья.

Предприятием разработан технологический комплекс повышения качества металла (рис. 1), который включает в себя следующее: шиберный затвор с электромеханическим или гидравлическим приводом (с маслостанцией) и комплектом огнеупоров, включая защитную трубу с эластичным термостойким уплотнением (4, 6); огнеупорные изделия повышенной сложности любой формы и размеров, в том числе предназначенные для блочной футеровки ответственных участков тепловых агрегатов различного назначения; продувочную фурму для донной продувки металла в сталковше инертным газом (5); стартовую смесь для засыпки канала ковшевого стакана перед разливкой (3); порошковую проволоку с различными наполнителями (1); трайб-аппарат

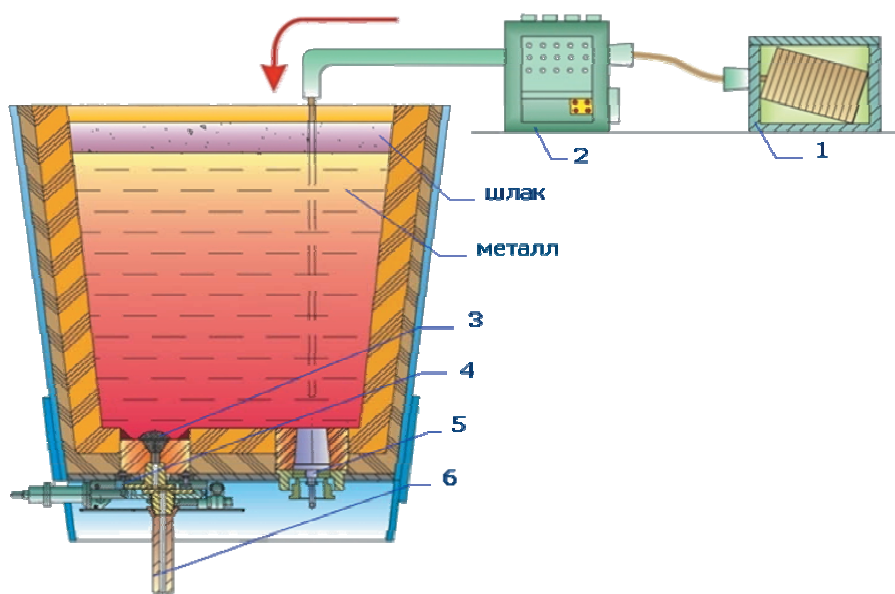


Рис. 1. Схема технологического комплекса повышения качества металла: 1 – бунт порошковой проволоки; 2 – трайб-аппарат; 3 – стартовая смесь; 4 – шиберный затвор серии ВТ; 5 – продувочная фурма; 6 – защитная труба с эластичным термостойким уплотнением

малогабаритный одно- трех- и четырехручьевый для подачи порошковой проволоки в сталковш (2).

Линии производства порошковой проволоки производства НПП «Вулкан-ТМ» (рис. 2) широко востребованы на рынке и уже более 10 лет эксплуатируются на российских предприятиях (Ванадий-Тула,



Рис. 2. Линия производства порошковой проволоки ЛПП-02

Юпитер-ЛТД и другие) с диаметром проволоки 8-18 мм, а также снабжены автоматическим укладчиком, возможностью записи относительной плотности пропускаемой проволоки.

Трайб-аппарат модели ТАП (рис. 3) оснащен полуавтоматическим укладчиком и может быть использован для подачи в ковш как порошковой проволоки, так и алюминиевой катанки в одно-, двух-, трех- и четырехручьевом исполнении. В состав трайб-аппарата входят сменные ролики, обрезанные и термообработанные. Малогабаритный отдельно стоящий шкаф управления аппаратом имеет дистанционное включение и может быть установлен в радиусе 100 м. Возможность записи параметров работы трайб-аппарата и относительной плотности пропускаемой проволоки на электронный носитель существенно повышает удобство мониторинга и обслуживания.

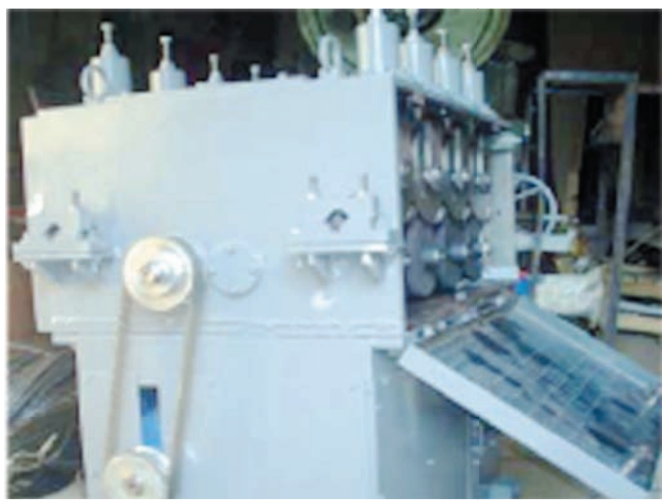


Рис. 3. Двухручьевый трайб-аппарат модели ТАП

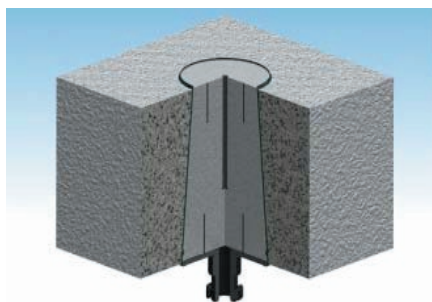
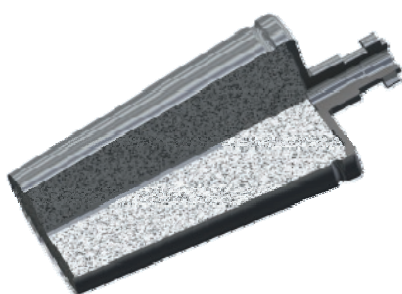


Рис. 4. Варианты исполнения продувочных донных пробок (фурм)

Для донной продувки металла инертным газом непосредственно перед и в процессе разливки НПП «Вулкан-ТМ» производит поставку широкой номенклатуры типоразмеров продувочных донных пробок (фурм), устанавливаемых в футеровку ковша – как с гнездовым блоком, так и без него (рис. 4).

По согласованию с заказчиком гнездовые блоки могут быть квадратного сечения или круглого, а устройство газоподвода производится в виде газоподводящей трубы (требуемого размера) или адаптера. Продувочная донная фурма изготавливается в металлической гильзе для защиты от газопроницаемости и может иметь от 15 до 54 щелей шириной 0,18-0,20 мм. Физико-химические характеристики огнеупорного материала фурм представлены в табл. 1 [1].

Наряду с традиционными вариантами исполнения продувочных фурм НПП «Вулкан-ТМ» осуществляет поставку монолитных продувочных блоков (рис. 5), оригинальная конструкция которых защищена патентом РФ.

Продувочные фурмы, прошедшие успешную апробацию на ряде ведущих металлургических предприятий, таких как ООО «Промтрактор-Промлит» (Чебоксары), ЗАО «Группа ЧТПЗ» (Челябинск), ЗАО «Азовэлектросталь» (Мариуполь), ОАО «Армпро» (Миргород), ОАО «Волжский трубный завод» (Волжский) и других, показали максимальную стойкость 65 плавков при времени продувки 10-15 мин за плавку, которая напрямую зависит от условий их эксплуатации и обслуживания на каждом конкретном предприятии.

Испытания продувочных фурм с повышенной стойкостью в настоящее время проводятся на ГУП «Литейно-прокатный завод» (Ярцево), ведутся работы по внедрению продувочных донных фурм и монолитных продувочных блоков на ЗАО «Омутнинский металлургический завод» (Омутнинск), ОАО «Алтайвагон» (Новоалтайск), ОАО «Бежецкий сталелитейный завод» (Бежецк), ОАО «Машсталь» (Пенза).

Наибольшее распространение в РФ и странах СНГ до сих пор имеют шибберные затворы как устаревшего «жесткого» типа, получившие широкое распространение с

Таблица 1

Физико-химические характеристики огнеупорного материала фурм

Наименование показателей	Ед. изм.	Норма для изделий					
		КВЛН-95	КВЛН-91	МКВЛН-83	МКВЛН-71	МВЛН-62	МВЛН-48
Массовая доля на прокаленное вещество: Al ₂ O ₃ , не менее	%	95	91	83	72	62	48
Fe ₂ O ₃ , не менее		0,7	1,2	1,3	1,5	1,7	1,7
CaO, не менее		1,2-2,5	1,2-2,5	1,2-2,5	1,2-2,5	1,2-2,5	1,2-2,5
Открытая пористость, не более	%	18	20	20	20	22	22
Предел прочности при сжатии, не менее	Н/мм ²	35	35	35	30	30	25
Дополнительная линейная усадка, не более, при температуре, °С	%	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8
1600							
1500							
1450							



Рис. 5. Монолитный продувочный блок

60-х годов прошлого века, так и с кассетной заменой огнеупоров. С применением этих устаревших систем и в настоящее время разливается до 70 % выплавляемой стали [3, 4].

Анализ известных конструкций кассетных затворов мировых фирм [5, 6] позволяет выявить их существенные признаки, тенденции развития. Применение современных технических решений позволяет достигнуть большей степени равномерности приложения прижимного усилия на огнеупорные плиты, обеспечить их самоустановку, компенсировать циклические температурные расширения и износ огнеупорных и металлических деталей затвора, снизить требования к точности изготовления деталей и узлов.

Ряд современных моделей западных производителей («Vesuvius», «Interstop»), НПО «Доникс» и других, а также затворы серии «ВТ», выпускаемые российским предприятием НПП «Вулкан-ТМ», которое на сегодняшний день уже осуществило поставку более 300 современных сталеразливочных систем, включающих шибберные затворы с различными системами приводов, системы раннего обнаружения шлака, защиты металла от вторичного окисления (аргон, ЭЛОМ) на предприятия РФ и стран СНГ, соответствуют требованиям, предъявляемым к шибберным системам последнего поколения.

Затворы унифицированной серии ВТ выпускаются трех основных типоразмеров (рис. 6), (табл. 2). Их поставка ведется на 14 предприятий РФ, Украины, Казахстана. Отличительными особенностями затворов нового поколения являются:

1. Многоточечный прижим шибберных плит за счет независимых упругих элементов, обеспечивающих постоянство прижима в зоне сталеразливочного отверстия.

2. Рычажно-балансирная схема прижимного



Рис. 6. Унифицированные шибберные затворы серии ВТ

механизма при минимальном количестве упругих элементов, легко тарируемых как в специальном устройстве, так и без снятия их с затвора.

3. Полуавтоматическое взведение затвора и модульная конструкция, реализующая различные схемы открытия затвора, оптимизацию расположения упругих элементов в зависимости от условий эксплуатации.

4. Сменные гнезда для шибберных плит кассетного типа, что позволяет применять огнеупоры различных производителей (рис. 7).



Рис. 7. Шибберный затвор новой серии ВТ 60/80 со сменными гнездами для шибберных плит кассетного типа различной конструкции

Таблица 2

Технические характеристики шибберных затворов производства НПП «Вулкан-ТМ»

Марка затвора	Объем ковша, т	Габариты, мм	Диаметр канала, мм	Максимальный ход подвижной плиты, мм	Область применения
ВТМ-30	2-30	684×420×160	30-50	80	изложницы, МНЛЗ
ВТМ 40/60	30-150	1115×580×285	35-60	120	изложницы
ВТМ-50	30-150	1280×600×245	35-60	120	МНЛЗ
ВТ-60/80	150-200	1400×580×266	60-80	160	МНЛЗ

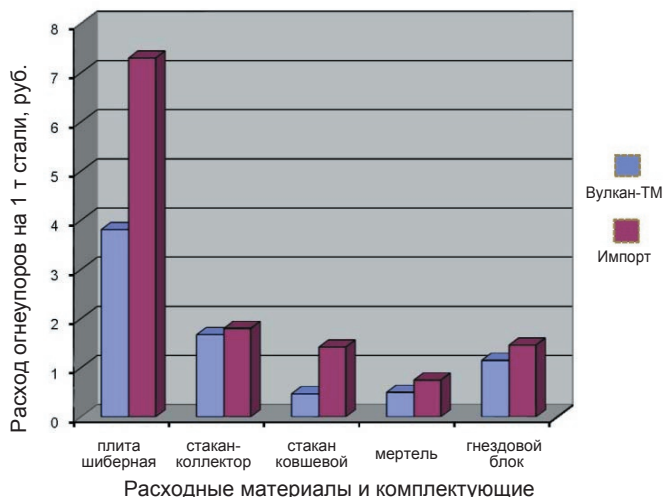


Рис. 8. Сравнительный анализ затрат на огнеупорные комплектующие отечественного и импортного производства

5. Возможность снижения требований к точности изготовления огнеупоров за счет конструктивных особенностей затвора.

6. Различные варианты привода: гидравлический, в том числе с использованием уже имеющегося, и электромеханический (собственного изготовления).

В качестве дополнительного предложения НПП «Вулкан-ТМ» реализует оснащение шиберных затворов системами раннего обнаружения шлака фирмы «ТЕХНОАП» (Москва), прошедшими испытания и успешную апробацию на ОАО «Северсталь» и ОАО «ММК» (Магнитогорск).

Накопленный за 13 лет опыт эксплуатации шиберных систем серии ВТ показал, что уровень применяемых технических решений соответствует требованиям современных сталеплавильных производств и позволяет снизить затраты на шиберные затворы и расходующиеся огнеупоры к ним в 1,5-2,0 раза по сравнению с предложениями ведущих инофирм. Сравнительный анализ затрат приведен на рис. 8. Применение затворов серии ВТ позволит в среднем экономить порядка 4-6 руб. на тонну разливаемой стали.

При использовании качественной шиберной керамики и достаточной подготовке персонала применение шиберных систем обеспечивает точное управление потоком разливаемого металла, позволяет получить требуемую многоплавочность огнеупоров, повышает оборачиваемость ковшей и улучшает технико-экономическую эффективность производства в целом (рис. 9) [2].

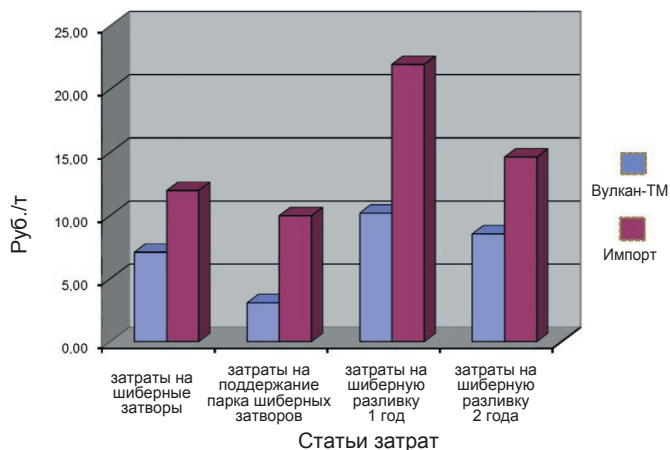


Рис. 9. Техничко-экономический анализ применения шиберной керамики в сталеразливочных системах производства НПП «Вулкан-ТМ»

В состав огнеупорного комплекта шиберного затвора входят: гнездовой блок, ковшевой стакан и стакан-коллектор в металлической обечайке (рис. 10).

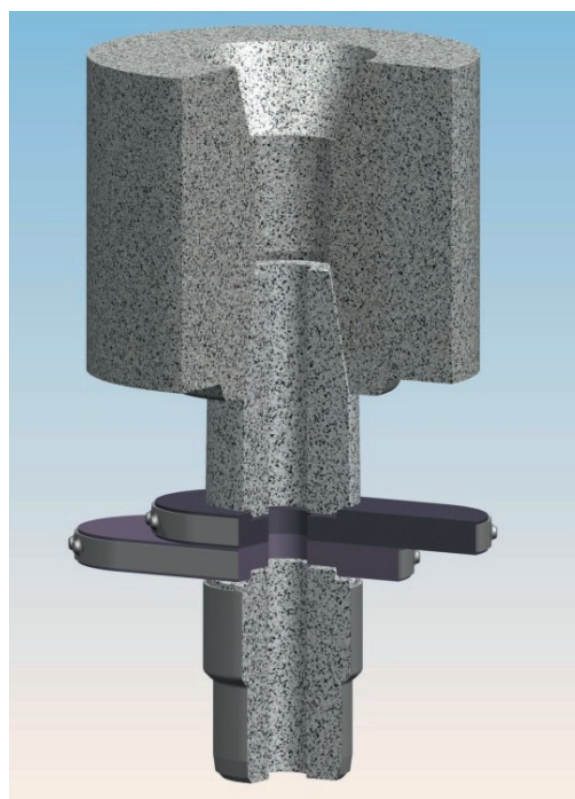


Рис. 10. Типовой комплект огнеупоров для шиберных затворов

Таблица 3

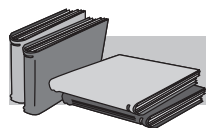
Основные характеристики фиброформованных огнеупоров производства НПП «Вулкан-ТМ»

Изделие	Марка материала	Al ₂ O ₃ , %	MgO, %	Предел прочности при сжатии, Н/мм ²	Стойкость, пл.
Ковшевой стакан шиберного затвора	КВЛН-95 Ш	> 95	> 2	> 40	6-10
Ковшевой стакан шиберного затвора	КВЛН-91	> 91	–	> 35	4-8
Стакан-коллектор в обечайке шиберного затвора	КВЛН-95	> 91	–	> 35	2-3
Стакан-коллектор в обечайке шиберного затвора	КВЛН-95	> 95	–	> 35	3-5
Гнездовой блок	КВЛН-91	> 91	–	> 35	30-40
Гнездовой блок (армированный металлической фиброй)	КВЛН-91 ФШ	> 91	> 2	> 40	40-60

Характеристики виброформованных огнеупоров, входящих в комплект, представлены в табл. 3. Данные огнеупорные изделия изготавливаются на производственном участке НПП «Вулкан-ТМ» методом литья из низкоцементных огнеупорных масс с последующим виброупрочнением, сушкой и обжигом. Материалом для их изготовления служат готовые сухие огнеупорные массы производства фирм «Almatis», «Purmetall», «Liphard» (Германия) и других, а также НПП «Вулкан-ТМ» (из импортных компонентов).

Композиции масс зависят от назначения изделия, требуемого качества и особенностей эксплуатации.

Предприятие может изготавливать огнеупорные изделия любой конфигурации и габаритов массой до 200 кг, которые могут быть изготовлены в металлической оболочке или без нее. Используемый метод получения виброформованных огнеупоров позволяет быстро менять их конфигурацию и обеспечивать требуемую точность размеров. Прочность материала изделий до 90 МПа, пористость – до 12-16 %. По согласованию с заказчиком возможна поставка виброформованных изделий с добавлением металлической фибры, магнезиальной шпинели и других добавок.



ЛИТЕРАТУРА

1. Опыт эксплуатации сталеразливочных систем нового поколения и огнеупоров к ним / А. Г. Головки, Е. И. Гордеев, В. И. Золотухин и др. // Новые огнеупоры. – 2009. – № 1.
2. Применение огнеупоров в сталеразливочных системах производства ООО НПП «Вулкан-ТМ» / А. Г. Головки, Е. И. Гордеев, В. И. Золотухин и др. // Там же. – 2009. – № 12.
3. Еронько С. П., Быковских С. В. Разливка стали: Оборудование. Технология. – Киев: Техника, 2003. – 216 с.
4. Смирнов А. Н., Пилущенко В. Л., Минаев А. А. Процессы непрерывной разливки. – Донецк: ДонНТУ, 2002. – 536 с.
5. Interstop. Flow control technology. Product information booklet, 2008. – 2 p.
6. Vesuvius. Slide gate systems. Product information booklet, 2009. – 4 p.

Анотація

Золотухін В. І., Головки О. Г., Гордєєв Є. І., Полубєсов С. Г., Провоторов Д. О.
Нові розробки НВП «Вулкан-ТМ» з шибєрного розливання сталі та устаткування для позапічної обробки

Науково-виробниче підприємство «Вулкан-ТМ» (м. Тула) з 1997 р. здійснює комплексне постачання устаткування для позапічної обробки металу, сучасних систем безстопорного розливання сталі для сталковшів ємністю 2-200 т і систем швидкої заміни стаканів-дозаторів промковшів за участю провідних вогнетривних підприємств Російської Федерації та країн далекого зарубіжжя.

Ключові слова

шибєрний затвор, стакан-дозатор, захисна труба, продувочна фурма, порошковий дріт

Summary

Zolotukhin V., Golovko A., Gordeev E., Polubesov S., Provotorov D.
New results SPE «Vulkan-TM» for slide gate casting steel and equipment for ladle treatment

Scientific-Production Enterprise «Vulcan-TM» (Tula) since 1997 has a complete supply of equipment for secondary treatment technology, modern systems steel casting for ladles with a capacity 2-200 tons and quick-change nozzle systems for tundish with the participation of the leading refractory enterprises of the Russian Federation and foreign countries.

Keywords

sliding gate, nozzle, ladle shroud, purging lance, cored wire

Поступила 26.05.10