



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

ООО НПП «Вулкан-ТМ», г. Тула, Россия

УДК 666.76:621.746.328-33

## НОВАЯ КОНЦЕПЦИЯ ПОСТРОЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ СТАЛЕРАЗЛИВОЧНЫХ СИСТЕМ И ОГНЕУПОРОВ К НИМ НА ОСНОВЕ ИННОВАЦИОННЫХ РЕШЕНИЙ\*

Описана новая концепция построения шибберных затворов серии ВТ нового поколения, основанная на использовании как известных решений, так и принципиально новых. Описана новая модель шибберного затвора ВТ-60/80Р, разработанная НПП «Вулкан-ТМ», указаны ее преимущества по сравнению с другими сталеразливочными системами.

**Ключевые слова:** шибберные затворы, шибберные плиты, стаканы-коллекторы.

**Н**овая концепция построения современных сталеразливочных систем НПП «Вулкан-ТМ» основана на адаптации затвора к использованию шибберных плит различных типоразмеров и производителей. Для разлива стали с применением шибберных затворов переход на использование плит других типоразмеров всегда означал лишь одно — необходимость смены модели шибберного затвора, в лучшем случае его кардинальную доработку, не всегда удовлетворяющую условиям габаритных ограничений и возможности сохранения посадочных мест. Очевидно, что все связанные с этим изменения влекут за собой соответствующие затраты средств и времени.

Идея преодоления зависимости от использования в шибберном затворе плит одного типоразмера является достаточно актуальной в настоящий момент. Известные европейские производители сталеразливочных систем, такие как «Interstop», «Vesuvius» и другие (см. таблицу), являясь также производителями шибберной керамики, используют в своих моделях запатентованные решения по креплению шибберных плит в металлических обечайках, имеющих конструктивные элементы (пазы, выступы), соответствующие ответным частям посадочных мест. Очевидным является то, что в таких затворах не могут быть использованы плиты других поставщиков, что, в свою оче-

редь, обязывает потребителя закупать шибберную керамику одноименного поставщика. Что касается использования импортных шибберных затворов на российском рынке, то такая привязка к одному производителю существенно сказывается на удельных затратах огнеупоров, ставит потребителя в жесткую зависимость и изначально лишает каких-либо альтернатив.

В настоящее время количество поставщиков шибберных плит в разы увеличилось за последние 5 лет, и такая тенденция продолжает сохраняться. Среди ведущих производителей высококачественных шибберных плит такие страны, как Китай, Индия, Испания и другие, которые предлагают плиты в широком ценовом диапазоне, но заведомо ниже тех, к которым привязаны европейские шибберные затворы. Принимая во внимание тот факт, что в последнее время прогресс в качественных характеристиках предлагаемых плит также стремительно шагнул вперед (стойкость до 10 плавов), нетрудно предположить, что эксплуатационные характеристики шибберных плит будут меняться в сторону увеличения их ресурсов работы. В этом отношении потенциальная адаптация затвора к вновь появляющимся типам плит с улучшенными эксплуатационными характеристиками — весьма дальновидное решение.

Новая модель шибберного затвора ВТ-60/80Р (см. рисунок) для 160-т ковшей имеет универсальный механизм крепления шибберных плит различных типоразмеров. Он позволяет переходить на плиту другого типоразмера без снятия затвора с ковша. Время такой переналадки не превышает среднего времени обслуживания затвора при смене шибберной керамики. Крепление плиты не требует обязательного на-

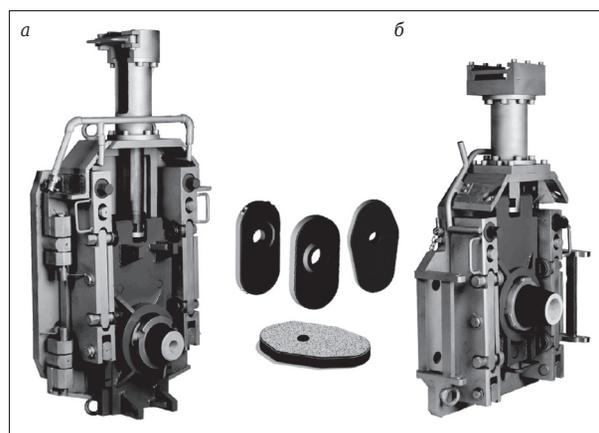
\* По материалам Международной конференции огнеупорщиков и металлургов (3–4 апреля 2014 г., Москва).

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

личия ответных элементов на ее обечайке. Запатентованный механизм фиксации плит прост и удобен в обслуживании, не требует использования каких-либо дополнительных приспособлений.

Концепция модульного построения компоновочной схемы затвора, сложившаяся на заре развития фирмы и ставшая традиционной особенностью шиберных затворов НПП «Вулкан-ТМ», используется также в новой модели шиберного затвора ВТ-60/80Р. Затвор имеет компоновку типа «книжка», функционально разбит на унифицированные блоки, которые могут меняться непосредственно на ковше; при этом их модернизация или доработка не требует каких-либо доработок всего затвора в целом. Замена элементов конструкции блоками позволяет существенно сократить время обслуживания затвора на ковше. Наиболее изнашиваемые в процессе работы затвора элементы поставляются заказчику в комплекте ЗИП. К ним относятся байонетные гайки, подвижные каретки, траверсы, опорные ролики и др.

Для различных условий эксплуатации разработаны две модификации шиберного затвора — с боковым и вертикальным открытием. Конструкция затвора позволяет устанавливать его на уже имеющиеся посадочные места и может быть легко адаптирована под использование существующих на предприятиях систем привода. Оригинальным решением для шиберных затворов серии ВТ является механизм прижима, имеющий два пружинных блока, состоящих из жаропрочных тарельчатых пружин,



Шиберные затворы серии ВТ-60/80: а — ВТ-60/80Р с вертикальным открытием; б — ВТ-60/80М с горизонтальным

вынесенных из зоны высокотемпературного нагрева. Основные преимущества использования сталеразливочных систем серии ВТ:

- широкий спектр применения: МНЛЗ, сифонная разливка, литейные производства;
- сокращение затрат времени на обслуживание ковша;
- оптимизация ковшевой логистики;
- ликвидация шиберной мастерской;
- увеличение выхода годного металла;
- сокращение энергозатрат до 25 %;
- сокращение удельных затрат по сравнению с иносфирмами в 1,5–2,0 раза.

В НПП «Вулкан-ТМ» более десяти лет налажены производство и поставка формованных огнеупорных бетонных изделий для разливки

**Технические характеристики шиберных затворов**

Показатели	«Interstop», модель CS-60	«Vesuvius», модель LG 22	НПП «Вулкан-ТМ», модель ВТ-60/80
Используемые шиберные плиты	Одного типа, входящие в огнеупорный комплект	Одного типа и одного производителя	Различных типов и производителей (в том числе аналоги зарубежных поставок)
Механизм фиксации плит	Возможность фиксации плит одного типа на фиксирующие выступы	Возможность фиксации плит одного типа поджимной пружинной скобой	Универсальный, имеет возможность фиксации плит различных типов; при этом нет необходимости в замене шиберного затвора
Ход подвижной плиты, мм:			
рабочий	160	200	160
обслуживания	80	100	80
Число упругих элементов	4 отдельные пружины	10 отдельных пружин	2 пружинных блока
Габаритные размеры с защитным экраном, мм:			
длина	863	1066	961
ширина	809	570	712
высота	313	316	344

стали с применением шибберных затворов: стаканов-коллекторов в металлической обечайке, гнездовых стаканов, гнездовых блоков различных типов и модификаций. Освоен также выпуск огнеупорных изделий с различными эксплуатационными характеристиками как для предприятий с низким коэффициентом использования (где применяют, например, шамотные футеровки и не требуется высокая стойкость шибберных огнеупоров), так и для высокотехнологичных предприятий, где необходимы высокостойкие огнеупорные изделия. В настоящее время НПП «Вулкан-ТМ» выпускает огнеупорные изделия со стойкостью, сопоставимой со стойкостью огнеупоров основных мировых поставщиков, таких как RHI, «Interstop» и «Vesuvius». Следует отметить, что в современных сталеразливочных системах НПП «Вулкан-ТМ» достигнута равностойкость сменных огнеупорных элементов. Прежде всего это относится к стаканам-коллекторам и шибберным плитам, так как разница в стойкости этих элементов всегда остро ощущается. Так, при потенциальной стойкости стакана-коллектора 8 плавков его использование с шибберной 2-плавочной плитой снижало стойкость стакана-коллектора до 4–5 плавков. Стакан-коллектор при замене плиты подвергался циклическим охлаждениям, что отрицательно сказывалось на его стойкости. Идеальным вариантом считается одинаковая стойкость этих элементов огнеупорного комплекта, имеющих общий стыковочный замок, на который наносится

слой мертеля. После замены шибберной плиты необходимо было на стакане-коллекторе зачистить поверхность соприкосновения с плитой от остатков мертеля. При этом существенную роль играл человеческий фактор, так как от качества зачистки стыковочной поверхности зависело качество всего соединения, что, в свою очередь, могло стать причиной проникновения металла. Естественно, для перестраховки стакан-коллектор меняли до достижения гарантированного ресурса стойкости.

Результаты эксплуатации шибберных затворов ВТ-60/80Р с диаметром разливочного канала 60 мм показали одинаковую стойкость стаканов-коллекторов и используемых шибберных плит, достигающую 9 плавков. Шибберные плиты по-прежнему выступают элементом, лимитирующим стойкость огнеупорного комплекта, однако с появлением шибберных плит с улучшенными эксплуатационными характеристиками НПП «Вулкан-ТМ» имеет все возможности для разработки стаканов-коллекторов, обладающих соответствующей стойкостью. Для сравнения: стойкость гнездового стакана в шибберном затворе ВТ-60/80Р достигает 25 плавков. Очевидно, следующая концепция построения современных сталеразливочных систем — достижение равностойкости гнездового стакана, шибберной плиты и стакана-коллектора. ■

*Получено 28.02.14*

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

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ



### **Уважаемые дамы и господа!**

Приглашаем вас стать участником  
международной конференции  
«Стекло и современные технологии-XXI»

**Конференция состоится 19 ноября 2014 г. в Москве, в ЦВК «Экспоцентр»**

«Стекло и современные технологии XXI» — место встречи производителей и потребителей ведущих специалистов в области производства, проектирования, исследования стекла и конструкций из него. Это возможность потребителей узнать новейшие тенденции в стекольной промышленности, изучить опыт крупнейших производителей стекла, познакомиться с современными проектными решениями конструкций из стекла.

Для участия в конференции следует направить заполненную заявку в оргкомитет по e-mail: [omarina@steklosouz.ru](mailto:omarina@steklosouz.ru).

**Тел.: +7 (495) 411-68-40, 963-67-36**

Дополнительная информация на сайте [www.steklosouz.ru](http://www.steklosouz.ru)