

Д. т. н. К. Н. Вдовин, д. т. н. В. В. Точилкин, О. А. Марочкин(✉)

ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет
им. Г. И. Носова», г. Магнитогорск, Россия

УДК 666.76:621.746.047

ПРИМЕНЕНИЕ ПЛАСТИЧНЫХ ОГНЕУПОРОВ УСОВЕРШЕНСТВОВАННОЙ КОНСТРУКЦИИ ДЛЯ ЗАЩИТЫ СТРУИ МЕТАЛЛА ПРИ РАЗЛИВКЕ НА СОРТОВЫХ МНЛЗ

Рассмотрены технологии и оборудование управления потоками металла системы сталеразливочный ковш – промежуточный ковш сортовых МНЛЗ. Разработаны конструкции элементов устройства для защиты струи металла при разливке на сортовой МНЛЗ. Устройство исключает прохождение воздуха в струю металла при разливке и обеспечивает рациональные параметры подачи аргона в кольцевую выемку огнеупорной трубы, что позволяет повысить качество разливаемого металла.

Ключевые слова: МНЛЗ, промежуточный ковш, огнеупоры, манипулятор, аргон.

Постоянно растущие требования к продукции металлургических предприятий заставляют производителей расширять марочный сортамент стали, разливаемой на МНЛЗ, улучшать качество непрерывнолитых слитков, увеличивать производительность и эффективность работы МНЛЗ [1–3]. В электросталеплавильном цехе ОАО ММК на сортовых МНЛЗ разливают сталь с широким марочным сортаментом. Для выполнения растущих требований по качеству проводится реконструкция действующих установок или сооружаются новые с учетом новейших разработок в области технологии непрерывной разливки стали. неотъемлемой частью соблюдения этих требований является разработка и совершенствование устройств и систем для защиты стали от вторичного окисления (рис. 1) [1, 2, 4]. В этой связи устройства для защиты струи металла от вторичного окисления различаются по принципу действия, манипуляторы — по видам привода. Используются различные принципы подвода-отвода защитных труб к отверстию в шиберном или ином затворе на сталеразливочном ковше.

Недостатком устройств для защиты струи металла является образование между внутренней поверхностью огнеупорной трубы и поверхностью стакана шиберного затвора зазора, возникающего в процессе разливки ста-

ли. В результате этого происходит интенсивное насыщение разливаемого металла газами (в частности, азотом), что приводит к снижению качества непрерывнолитой заготовки. Для сортовой МНЛЗ разработано устройство для защиты струи металла (рис. 2) [4]. Устройство включает огнеупорный стакан 1 с подводящим каналом 2 и наружной конусообразной поверхностью 3 и огнеупорную трубу 4. Верхняя часть 5 отверстия 6 трубы 4 выполнена в форме контактирующего с ней участка 7 конусообразной поверхности 3 стакана 1 и содержит кольцеобразную выемку 8 и отверстие 9 для подвода аргона, а также прокладку 10, расположенную

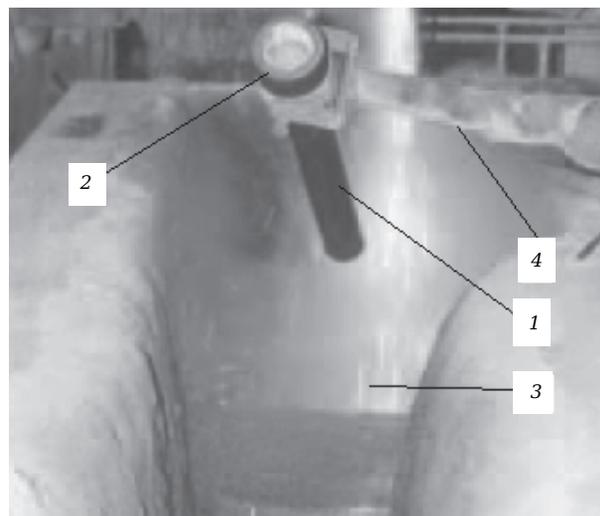


Рис. 1. Установка манипулятором защитной трубы сталеразливочного ковша в промежуточном ковше: 1 — защитная труба; 2 — уплотнительное устройство; 3 — приемная камера промежуточного ковша; 4 — манипулятор

✉
О. А. Марочкин
E-mail: m_a_r_chel74@mail.ru

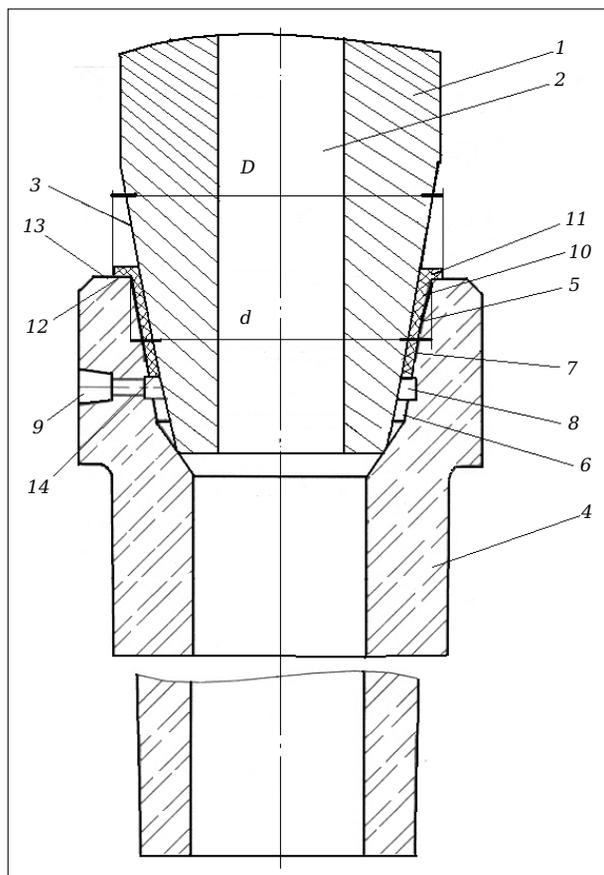


Рис. 2. Устройство для защиты струи металла при разливке на МНЛЗ

по контактирующему участку 7 стакана 1 и трубы 4. Верхняя часть 11 прокладки 10 имеет верхнюю торцевую поверхность 12, расположенную по торцевой поверхности 13 огнеупорной трубы 4. Нижняя торцевая поверхность 14 прокладки 10 расположена над кольцеобразной выемкой 8 огнеупорной трубы 4. Верхняя торцевая поверхность прокладки 10 выполнена с наружным диаметром D не менее 1,2 диаметра d отверстия огнеупорной трубы 4 в верхней своей части. Прокладка 10 изготовлена из пластичного огнеупорного материала.

Конструктивное выполнение прокладки 10 обеспечивает надежную фиксацию трубы 4 относительно стакана 1, исключение проникновения воздуха в струю металла и рациональные параметры подачи аргона в кольцевую выемку 8 трубы 4. При этом надежная фиксация трубы 4 исключает возможность ее смещения относительно стакана 1 в процессе всего цикла разливки стали из сталеразливочного ковша, что также приводит к повышению качества разливаемого металла.

Выполнение верхней торцевой поверхности 12 прокладки 10 диаметром D менее 1,2 диаметра d отверстия огнеупорной трубы 4 в верх-

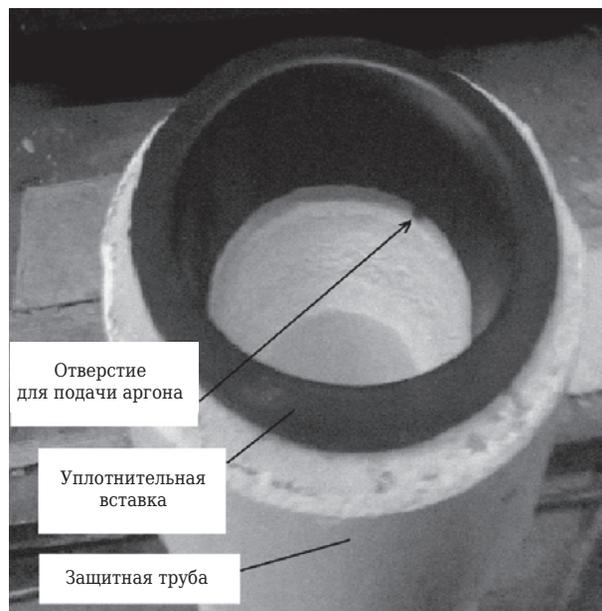


Рис. 3. Устройство для защиты струи металла

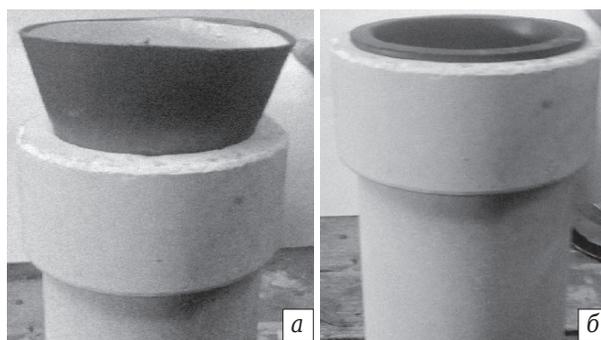


Рис. 4. Защитные трубы со вставками: а — ранее существующая конструкция; б — измененная конструкция

ней своей части нецелесообразно, так как при этом в процессе установки огнеупорной трубы 4 относительно конусообразной поверхности 3 стакана 1 происходит смещение нижней торцевой поверхности 14 прокладки 10, что обеспечивает частичное или полное перекрытие кольцеобразной выемки 8 и отверстия 9 для подачи аргона. В результате этого происходит подсос воздуха в струю металла при разливке. При этом наблюдается интенсивное насыщение разливаемого металла газами (в частности, азотом), что, соответственно, снижает качество непрерывнолитой заготовки.

Работает устройство для защиты струи металла следующим образом. Предварительно на трубу 4 в верхней части 5 отверстия 6 устанавливают прокладку 10. Используя манипулятор (на рис. 2 не показан), трубу 4 устанавливают на стакане 1. При этом форма выполнения сопрягаемых поверхностей и соответствие геометрических размеров конструктивных

элементов позволяют обеспечить надежную фиксацию трубы 4 в стакане 1. Затем из отверстия 9 подают аргон, а через подводящий канал 2 стакана 1 подают жидкий металл. Струя металла поступает в кристаллизатор МНЛЗ (на рис. 2 не показан). При этом рациональное расположение нижней торцевой поверхности 14 прокладки 10 над кольцевой выемкой 8 позволяет обеспечить подачу аргона по всей поверхности трубы в зоне кольцевой выемки 8 и оптимальную отсечку воздуха. Кроме того, надежная фиксация трубы 4 в стакане 1, а также осевая центровка их полостей обеспечивают в процессе разлива формирование струи металла технологически заданной конфигурации без нарушения ее сплошности, исключая при этом боковое смещение струи металла в трубе 4 и размывание огнеупора трубы 4.

Устройство для защиты струи металла при разливе на МНЛЗ отличается тем, что верхняя торцевая поверхность прокладки выполнена с наружным диаметром не менее 1,2 диаметра отверстия огнеупорной трубы в верхней своей части (рис. 3). Таким образом, заявляемая конструкция устройства исключает проникновение воздуха в струю металла при разливе,

обеспечивает рациональные параметры подачи аргона в кольцевую выемку огнеупорной трубы 4 и, соответственно, повышает качество разливаемого металла (рис. 4).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Конструкция устройства для защиты струи металла при разливе на МНЛЗ исключает проникновение воздуха в струю металла, обеспечивает рациональные параметры подачи аргона в кольцевую выемку огнеупорной трубы и, соответственно, стабильность процесса разлива стали.

Усовершенствована система защиты струи жидкой стали от воздействия внешних факторов, разработана принципиально новая система ограничения проникновения азота на участке сталеразливочный ковш – промежуточный ковш, что позволило увеличить срок эксплуатации специальных устройств из огнеупорных материалов для прохождения жидкой стали, снизить норму расхода огнеупоров с 5,7 шт./тыс. т (2007–2010 гг.) до 3,2 шт./тыс. т (2011 г.). Снижение нормы расхода позволило получить экономию 7,74 руб./т.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. **Вдовин, К. Н.** Разработка систем подачи аргона для промежуточного ковша сортовой МНЛЗ / К. Н. Вдовин, С. Н. Ушаков, О. А. Марочкин, В. В. Точилкин // Технология металлов. — 2013. — № 6. — С. 38–40.
2. **Точилкин, В. В.** Электромеханические манипуляторы для транспортирования и ориентации устройств, обеспечивающих защиту струи стали при разливе / В. В. Точилкин, К. Н. Вдовин // Изв. вузов. Электромеханика. — 2004. — № 2. — С. 111, 112.
3. **Ушаков, С. Н.** Развитие технологии разлива металла и оборудования промежуточного ковша сортовой МНЛЗ / С. Н. Ушаков, А. А. Хоменко,

С. В. Шевченко [и др.] // Огнеупоры и техническая керамика. — 2009. — № 1/2. — С. 25–29.

4. **Пат. 102552 РФ, МПК В 22 D 41/08.** Устройство для защиты струи металла при разливе на машине непрерывного литья заготовок / Бигеев В. А., Вдовин К. Н., Точилкин В. В., Кащеев Д. В., Великий А. Б., Марочкин О. А., Шевченко С. В., Хоменко А. А. Заявка 2010141323/02 ; заявл. 07.10.10; опубл. 30.10.11, Бюл. № 7. ■

Получено 07.10.13

© К. Н. Вдовин, В. В. Точилкин, О. А. Марочкин,
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