МЕТАЛЛУРГИЯ ЧЕРНЫХ, ЦВЕТНЫХ И РЕДКИХ МЕТАЛЛОВ

УДК 621.74

Р.С. Тахаутдинов, С.Н. Ушаков, С.В. Горосткин, Т.С. Масальский, М.А. Богатов, В.Л. Алексеев

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АРГОНА В ПРОМЕЖУТОЧНОМ КОВШЕ

Повышение чистоты внутренней структуры непрерывно-литых слитков является одной из важнейших проблем черной металлургии. Наличие неметаллических включений в жидкой стали не только приводит к возникновению целого ряда дефектов на слябах и листах, но существенно может усложнить процесс разливки металла на МНЛЗ. Из-за повышенного теплоотвода в каналах стаканов-дозаторов происходит постоянное отложение тугоплавких неметаллических соединений. Способность алюминатов или сложных комплексных соединений на основе окислов алюминия (из-за высокой температуры плавления – более 1600°С) накапливается в виде отложений на твердой подложке (стопорной механизм, сталеразливочные каналы) известна с начала освоения непрерывной разливки стали.

Из-за зарастания каналов неметаллическими включениями ухудшается процесс по обеспечению требуемого расхода металла из промежуточного ковша. В данный момент производят прокачку стопором (многократное поднятие стопора на полную высоту). При переходе на режим разливки в ручное управление высок риск возникновения аварийной ситуации (подвисание корочки слитка в кристаллизаторе, прорыв корочки слитка под кристаллизатором из-за колебаний уровня металла в кристаллизаторе или ошибочных действий разливочного персонала).

Для решения указанной проблемы на МНЛЗ ККЦ ОАО «ММК» были применены стаканы-дозаторы с газопроницаемым слоем и полые стопора-моноблоки с продувкой аргоном.

Разливка стали на МНЛЗ с использованием стаканов-дозаторов с газопроницаемым слоем на всех промежуточных ковшах проводится с начала 2006 года. Было получено увеличение пропускной способности погружных стаканов при подаче аргона в канал стакана-дозатора в среднем на 20% для всех групп марок сталей. Это позволило увеличить выход годного металла за счет снижения технологической обрези от «поясов» до 4 кг/т.

Установлено косвенное влияние стаканов-дозаторов на качество металла. Благодаря воздействию аргона на неметаллические включения происходит их разрушение, а мелкие частицы хорошо поглощаются шлаком кристаллизатора. Другая часть неметаллических включений, которая поступает в зону вторичного охлаждения, располагается равномерно по сечению слитка.

В **табл. 1** приведен сравнительный анализ 2005 и 2006 годов, где представлены данные по отсортировке металла в несоответствующую продукцию и брак по дефектам, относящихся к загрязнению неметаллическими включениями.

Из **табл. 1** следует, что круговое использование стаканов-дозаторов позволило снизить отсортировку металлопродукции в понеженную сортность по дефекту «точечная неоднородность» на 0,0003%, по шлаковым включениям на 0,020%, выход брака по грубым шлаковым включениям снизился на 0,0032%.

Использование стопоров-моноблоков с продувкой металла аргоном

На **рис. 1** и **2** и **табл. 2** показано преимущество использования стопоров-моноблоков по сравнению с наборными стопорами.

Анализ данных системы «Уровень» на **рис. 1** и **2** при использовании в промежуточном ковше стопоров разных конструкций во время разливки пяти плавок низколегированного металла (с 2:00 до 8:00) показал снижение более чем в 2 раза (с 11 до 5) числа прокачек стопорных механизмов на 15 ручье, оборудованном стопором-моноблоком.

Таблица 1

Годовая отсортировка слябов в пониженную сортность и брак по дефектам загрязнения металла неметаллическими включениями

Год	Производство, т	Отсортировка слябов в несоответствующую продукцию				Отсортировка в брак	
		Точечная неоднородность		Шлаковое включение		Шлаковое включение	
		т	%	т	%	т	%
2005	10065467	2605	0,0259	3276	0,0325	864	0,0090
2006	10244446	2622	0,0256	1313	0,0128	594	0,0058

Created with novaPDF Printer (www.novaPDF.com). Please register to remove this message.

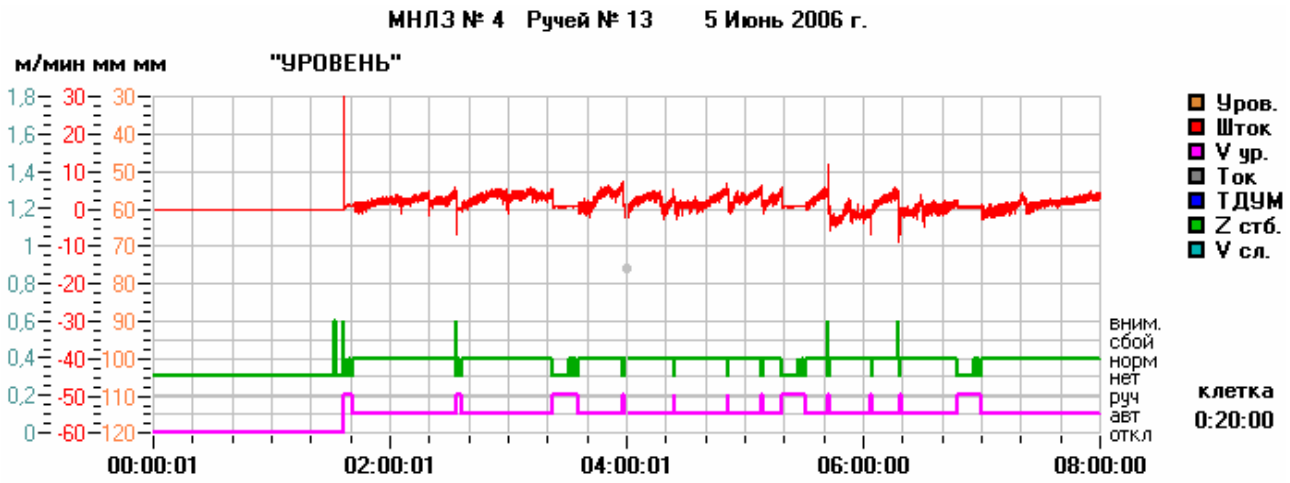

Рис. 1. Показания системы «Уровень» на 13 ручье МНЛЗ №4 с использованием наборного стопора

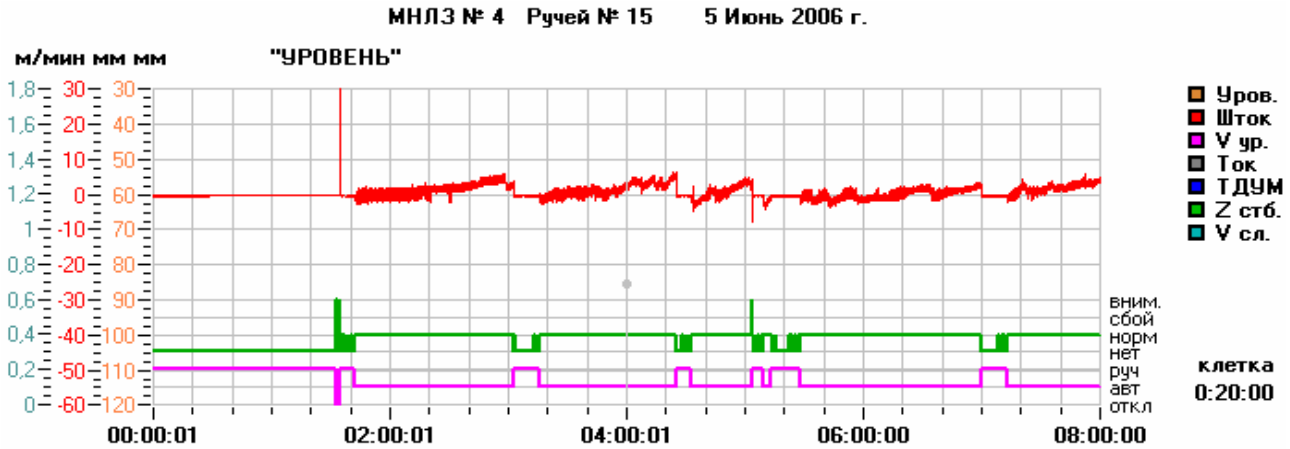

Рис. 2. Показания системы «Уровень» на 15 ручье МНЛЗ №4 с использованием стопора-моноблока

Таблица 2

Показатели работы промежуточных ковшей

Показатель	Группа марок сталей	Стопор-моноблок	Наборный стопор
Количество разлитого металла на 1 погружной стакан, т	Низколегированные	532,5	422,2
	Низкоуглеродистые и углеродистые	295,8	279,7
Количество разлитого металла на 1 прокачку стопора, т	Низколегированные	301,8	206,0
	Низкоуглеродистые и углеродистые	162,7	121,1

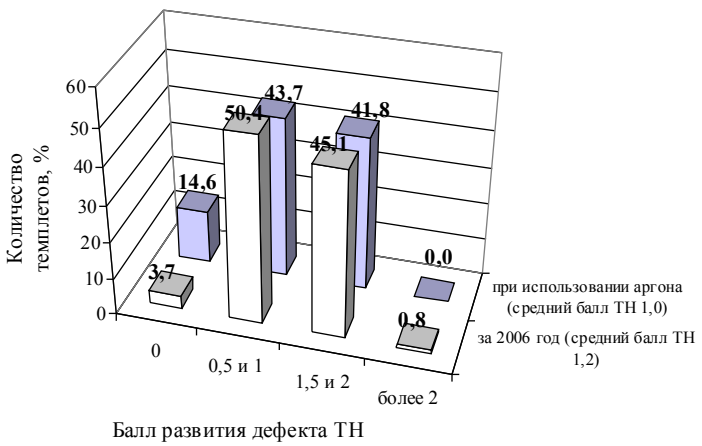

Рис. 3. Сравнительная оценка по чистоте металла при использовании перегородок разных конструкций в период 2006 года

Created with novaPDF Printer (www.novaPDF.com). Please register to remove this message.

Из данных **табл. 2** следует, что вдувание аргона через полый стопор дополнительно увеличивает количество разлитого металла через один погружной стакан на 6–26% в зависимости от марки разливаемой стали. Снижение количества прокачек стопоров при разливке разных марок сталей составляет 34–47%.

Для снижения загрязнения металла неметаллическими включениями применяются перегородки промежуточных ковшей с продувкой аргоном.

В 2006 году продувочные перегородки устанавливались по обеим сторонам промежуточного ковша. В связи с этим оценка работы опытных промежуточных ковшей, оснащенных перегородками с обеих сторон, заключалась в исследовании макроструктуры темплетов и сравнении полученных данных с данными годового анализа за 2006 год в целом (**рис. 3**). В качестве основного показателя, характеризующего загрязнение металла неметаллическими включениями, взят балл развития дефекта «точечная неоднородность (ТН)».

Согласно данным на **рис. 3** при оценке качества внутренней структуры темплетов после обработки металла аргоном средний балл дефекта «точеная неоднородность» составил 1, в то время как средний показатель дефекта «точеная неоднородность» за 2006 год составил 1,2. Кроме того, отсутствует доля темплетов с дефектом «точеная неоднородность» 2,5 балла и более, что относится к фактору, по которому металл подлежит отсортировке в пониженную сортность или брак.

По итогам 2006 года в ККЦ ОАО «ММК» в результате использования продувочных устройств различных конструкций в промежуточных ковшах во время непрерывной разливки стали было достигнуто снижение отсортировки слябов по дефекту «точечная неоднородность» на 0,0003%, по шлаковым включениям на 0,020%, выход брака слябов по грубым шлаковым включениям снизился на 0,0032%. Произошло увеличение выхода годного металла за счет снижения технологической обрези от «поясов» на 4 кг/т. Общий экономический эффект превысил 90 млн рублей.

УДК 621.74

Ю.А. Бодяев, И.М. Захаров, Д.Н. Чигасов, С.Н. Ушаков, С.В. Мещеров, М.В. Косарев

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВЫПЛАВКИ И ВНЕПЕЧНОЙ ОБРАБОТКИ СТАЛИ В ККЦ С ВВОДОМ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ УСТАНОВКИ ЭЛЕКТРОДУГОВОГО НАГРЕВА

Основными причинами проведения реконструкции и модернизации предприятий в современных условиях являются необходимость снижения энергоемкости продукции, повышение ее качества и соответственно конкурентоспособности на рынке. В последние годы модернизация сталеплавильного производства осуществлялась, в основном, за счет внедрения внепечной обработки стали на установках печь-ковш. Утвердившаяся в последнее десятилетие концепция рассматривает предназначение основных сталеплавильных агрегатов главным образом для выплавки полупродукта и получение готовой стали, с заданными характеристиками, на агрегатах внепечной обработки.

Работа ОАО «ММК» в условиях рыночных отношений и постоянно возрастающие требования потребителей к качеству готовой металлопродукции заставляют коренным образом пересматривать идеологию организации сталеплавильного производства. Одним из аспектов проводимой в ОАО «ММК» широкомасштабной реконструкции является, в частности, совершенствование кислородно-конвертерного производства. Руководством комбината было принято решение по строительству в ККЦ установки электродугового нагрева стали (УЭНС). В июне 2006 года двухпозиционная установка фирмы VAI FUCHS производительностью 4,2 млн т была введена в эксплуатацию.

Установка состоит из следующих систем, узлов и групп оборудования:

- механизм подъема электродов;
- механизмы подъема крышек;
- водоохлаждаемые крышки ковша;
- устройства для измерения температуры и отбора проб;
- манипулятор для аварийной фурмы;
- стенд для наращивания и хранения электродов.

На УЭНС осуществляются следующие технологические операции:

- нагрев металла электрической дугой;
- продувка металла аргоном для усреднения химического состава и температуры металла по объему сталеразливочного ковша и десульфурация стали;

Created with novaPDF Printer (www.novaPDF.com). Please register to remove this message.