

2. *Ожогин В. В.* Использование нетрадиционных восстановителей в производстве металлизированных брикетов / Ожогин В. В., Жерлицина О. В., Бочек А. П. [и др.] // Сталь. – 2007. – №1. – С. 96–99.

3. *Григорьев С. М.* Анализ поведения молибдена при тепловой обработке обожженного концентрата / С. М. Григорьев, А. С. Петрищев, А. М. Ковалев // Сталь. – 2012. – №6. – С. 29–32.

4. *Петрищев А. С.* Некоторые физико-химические закономерности углеродотермического восстановления оксидного молибденового концентрата / А. С. Петрищев, С. М. Григорьев // Сталь. – 2012. – №12. – С. 27–30.

УДК 669.02/.09

**В. М. Полещук, В. Л. Бровкин, Т. О. Витер**

Национальная металлургическая академия Украины, Днепропетровск

### **ОКАЛИНООБРАЗОВАНИЕ ПРИ РАЗЛИВКЕ СТАЛИ НА СОРТОВЫХ МНЛЗ**

В работе исследуются вопросы сокращения потерь металла в окалину при непрерывной разливке сортовой заготовки на основе математического моделирования тепло- и массообменных процессов.

Расчеты процессов охлаждения и окисления непрерывнолитого слитка вдоль технологической оси МНЛЗ выполнялись по рекомендациям [1, 2].

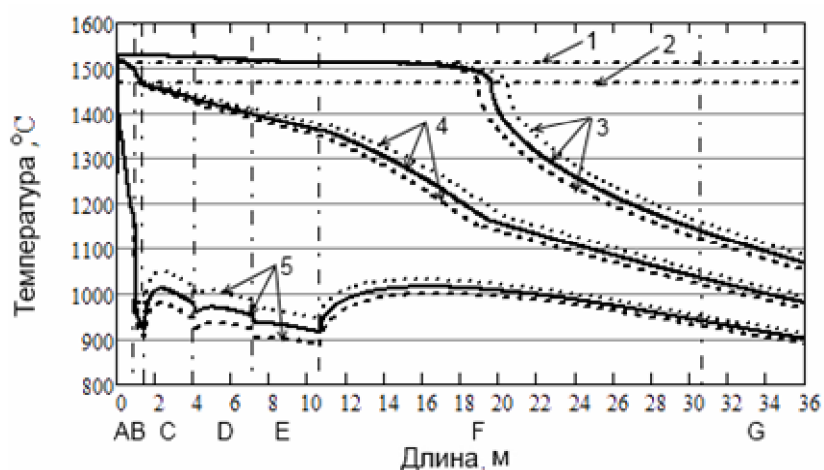
Исходные данные соответствовали техническим условиям одного из металлургических заводов Украины: материал – сталь 3; сечение слитка 130×130 мм; скорость разливки 4 м/мин; доля воды от ее общего расхода на каждый участок ЗВО: 1 – 34%, 2 – 37%, 3 – 17%, 4 – 12%. Общий удельный расход воды приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Параметры режимов охлаждения в ЗВО

Режим охлаждения	Общий удельный расход воды, м <sup>3</sup> /(м <sup>2</sup> ·час)	Обозначение кривых на рисунках 1-2
Мягкий	50,7	точки
Средний	70	сплошная линия
Жесткий	91	пунктир

Отдельные результаты исследований представлены на рисунках 1 и 2.

Как видно из рисунка 1 металлургическая длина составляет: для мягкого режима – 20,5 м, для среднего – 19,5 м, для жесткого – 18,5 м. Как видно из рисунка 2 масса окалины на момент порезки составляет: для мягкого режима – 195 г/м<sup>2</sup>, для среднего – 180 г/м<sup>2</sup>, для жесткого – 160 г/м<sup>2</sup>. При переходе от мягкого режима охлаждения к более жестким потери металла в окалину сокращаются: на 12% при переходе от мягкого режима к среднему и на 20% при переходе от мягкого к жесткому. Как видно из таблицы 1 это приводит к увеличению расхода воды, соответственно, на 38% и 80%. При этом повышается вероятность образования дефектов из-за увеличения термических напряжений по сечению непрерывнолитого слитка.



А – кристаллизатор; В-Е – 1-4 зоны вторичного охлаждения; F – участок до порезки; G - участок после порезки; 1 – температура ликвидус; 2 – температура солидус, 3 – температуры центра; 4 – среднемассовые температуры; 5 – температуры поверхности

Рисунок 1 – Температурная диаграмма процесса охлаждения непрерывнолитого слитка при заданных режимах охлаждения в зоне ЗВО

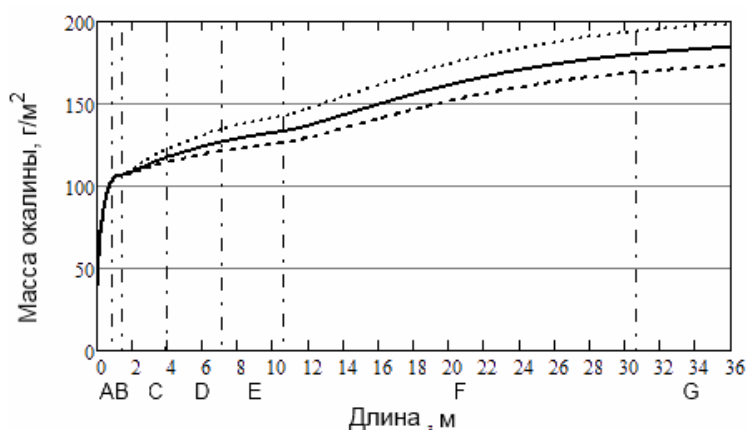


Рис. 2 – Изменение массы окалины вдоль оси МНЛЗ при заданных режимах охлаждения в зоне ЗВО

## Список литературы

1. Polyeshchuk V., Brovkin V., Viter T. and others. Research of temperature fields and thermal stresses in the continuous casting ingot/ V. Polyeshchuk, V. Brovkin, T. Viter, L. Lazic, A. Varga, J. Kizek// 14-th International Scientific Conference "Energy transformations in industry", September 23-25, 2015, StaraLubovna. – 2015. – P. 136-141.
2. Губинский В.И. Уменьшение окалинообразования при производстве проката / В.И. Губинский, А.Н. Минаев, Ю.В. Гончаров. – К.: Техніка, 1981. – 135 с.

УДК 669.18:621.746

**В. П. Полетаєв, А. А. Похвалітій**

Дніпродзержинський державний технічний університет

### **ОПТИМІЗАЦІЯ ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМУ БЕЗПЕРЕРВНОЇ РОЗЛИВКИ КОНВЕРТЕРНОЇ СТАЛІ В УМОВАХ ПАТ «ДНІПРОВСЬКИЙ МЕТАЛУРГІЙНИЙ КОМБІНАТ»**

Однією з основних умов розвитку чорної металургії України є максимальний перехід на розливу виплавляємої сталі безперервним способом. В 1994 році в киснево-конвертерному цеху Дніпровського меткомбінату введено в експлуатацію відділення безперервного розливання сталі (ВБРС). В теперішній час вся сталь розливається безперервним способом.

Найбільший вплив на структуру безперервнолитого зливку і, відповідно, його якість, виявляють розміри поперечного перерізу, хімічний склад сталі, температура металу, швидкість розливання, інтенсивність тепловідведення. При збільшенні температури сталі суттєво збільшується зона стовпчастих кристалів. Для оптимізації технологічного процесу необхідно знати вплив різних факторів у період від випуску металу з конвертера до розливання на зміну температури сталі. Це дозволить стабілізувати умови розливання і випускати метал з конвертера з мінімальним перегрівом. Експлуатація установок «ківш-піч» дає додаткові можливості для стабілізації температурного режиму розливання.

Основою розробки технології безперервної розливання є визначення її температурно-швидкісного режиму від якого залежить якість заготовки і стабільність роботи машини безперервного лиття заготовок (МБЛЗ).