

**А.В. Пархоменко**

Донбасский государственный технический университет

**ИССЛЕДОВАНИЕ МЕХАНИЗМА ПЕРЕМЕЩЕНИЯ НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИХ  
ВКЛЮЧЕНИЙ В КРИСТАЛЛИЗАТОРЕ МНЛЗ**

Повышение чистоты металла является одной из важнейших проблем металлургии стали. Неметаллические включения (НВ), присутствующие в стали, способствуют снижению механических свойств, нарушению течения металла при деформациях, оказывают влияние на перераспределение дефектов структуры и перемещения дислокаций [1,2]. Большая часть поверхностных и внутренних дефектов, образующихся при непрерывной разливке, имеет взаимосвязь с НВ, содержащимися в стали [3]. При этом моменты зарождения и развития некоторых дефектов в кристаллизаторе значительно повышают сложность и аварийность технологического процесса, что сказывается на производительности.

Актуальной практической задачей является эффективное удаление НВ ассимилированных из шлака на поверхность мениска, которые оказывают неблагоприятное воздействие на теплосиловые показатели шлакового гарниссажа, образование дефектов, подвисаний и прорывов, качество поверхности заготовки [4].

Целью работы было исследование механизма движения неметаллических включений между корочкой слитка и стенкой кристаллизатора. Для этого, была разработана физическая модель из органического стекла, позволяющая имитировать зазор между стенкой кристаллизатора и корочкой слитка. Зазор между стенкой кристаллизатора и заготовкой на современных слябовых МНЛЗ изменяется от 0,1 до 0,3 мм и зависят от скорости разливки и типа качаний кристаллизатора [5]. Вследствие этого величину зазора на модели было решено устанавливать 0,1 0,15 и 0,2 мм.

В качестве моделирующего вещества ШОС и неметаллических включений использовались масла трех типов: силиконовое, касторовое и масло отработка. Данные образцы масла были выбраны вследствие аналогии их вязкости с современными шлакообразующими смесями для высокоскоростных МНЛЗ. Для придания маслам конкретной плотности их температура изменялась в диапазоне 5-45 °С с шагом 10°.

На основании проведенной работы было установлено, что скорость перемещения жидкого шлака до образования гарниссажа в зазоре между заготовкой и кристаллизатором составляет 0-0,11 м/мин. Шлаковые расплавы, обладающие вязкостью анало-

гичной с касторовым маслом, имеют низкий потенциал проникновения в исследуемые зазоры.

Исследования проникновения в зазор гетерогенных растворов масел показали, что наименее вязкий шлаковый расплав обладает способностью транспортировать более вязкие нерастворенные включения, свойства которых не обеспечивают самостоятельное проникновение их в зазор.

### Список литературы

1. Вдовин К.Н. Рафинирование стали в промежуточном ковше МНЛЗ / К.Н. Вдовин, М.В. Семенов, В.В. Точилкин : Монография. – Магнитогорск: ГОУ ВПО "МГТУ", 2006. – 7 с.
2. Ефимов В.А. Технология современной металлургии / В.А. Ефимов. – М.: Новые технологии, 2004. – 784 с.
3. Процессы непрерывной разливки: Монография / А.Н. Смирнов, А.А. Минаев, С.В. Момот, Ю.Н. Белобородов. – Донецк: ДонНТУ, 2002. – 536 с.
4. Смирнов А.Н. Анализ поведения ШОС в кристаллизаторе слябовой МНЛЗ и её влияние на образование прорывов / А.Н. Смирнов, Е.Н. Максаев, С.В. Куберский // Сб. науч. трудов Донбасского государственного технического университета. Вып. 38. – Алчевск: ДонГТУ, 2012 – 415 с.
5. Смирнов А.Н. Непрерывная разливка стали / А.Н. Смирнов, С.В. Куберский, Е.В. Штепан // Донецк: ДонНТУ, 2011. – 482 с.

УДК 621.746.62:669.189

**Д.В. Пащук<sup>1</sup>, Г.Н. Филин<sup>1</sup>, А.В. Федосов<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> – ПАО «МК «Азовсталь»,

<sup>2</sup> – ГВУЗ «Приазовский государственный технический университет»

### **АНАЛИЗ ЗАВИСИМОСТИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА НЕПРЕРЫВНОЛИТЫХ ЗАГОТОВОК ОТ СОСТОЯНИЯ ФОРСУНОК ЗВО МНЛЗ**

Трещины являются одним из основных часто встречающихся дефектов непрерывнолитой заготовки. Их образование и развитие в процессе непрерывной разливки происходит в результате возникновения напряжений и деформаций, превышающих критические значения [1]. Причиной возникновения напряжений является наличие температурных градиентов, которые в свою очередь возникают в результа-