

АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТИ УСТРАНЕНИЯ ДЕФЕКТОВ ПРИ НЕПРЕРЫВНОЙ РАЗЛИВКИ СТАЛИ

Е.Л. ВОЛГИН^{1*}, И.М. ЯЧИКОВ²

¹ *магістрант кафедри вычислительной техники и программирования, ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», Магнитогорск, РОССИЯ*

² *профессор кафедры вычислительной техники и программирования, д-р. техн. наук, ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», Магнитогорск, РОССИЯ*

* *email: e.volgin51@yandex.ru*

Кристаллизатор является одним из наиболее важных функциональных узлов, определяющих рациональную работу машины непрерывного литья заготовки. Основное назначение кристаллизатора – это формообразование слитка и отвод от кристаллизующейся стали такого количества тепла, которое обеспечивает условия для непрерывного формирования твердой оболочки слитка достаточной толщины и прочности, чтобы она не разрушалась под действием трения и ферростатического давления на выходе из кристаллизатора. Тепловая работа кристаллизатора в значительной мере определяет качество непрерывнолитой заготовки. Образование корочки заготовки и первичная кристаллизация слитка – важнейшая задача, от правильности выполнения которой зависит дальнейшее условие по образованию качественной заготовки с заданными параметрами [1, 2].

Неравномерная кристаллизация корочки заготовки может повлечь за собой появление различного рода дефектов. К числу основных дефектов непрерывнолитых заготовок следует отнести: дефекты геометрической формы, поверхностные продольные, поперечные и паукообразные трещины, внутренние трещины, дефекты в сердцевине слитка, поры и участки шлаковых включений. Образование дефектов на заготовках влечет за собой снижение качества выпускаемой продукции и финансовые потери изготовителя.

Целью работы является математическое и компьютерное моделирование асимметрии роста корочки по периметру и длине сортового кристаллизатора при смещении открытой струи металла относительно оси кристаллизатора.

Для достижения поставленной цели были поставлены следующие задачи:

1. Составить упрощенную математическую модель, определяющую роль смещения оси разливочной струи для нахождения изменения толщины корочки слитка по высоте кристаллизатора на разных его поверхностях и толщины корочки слитка на выходе из кристаллизатора по его периметру.

2. Провести моделирование асимметрии роста корочки по периметру и длине сортового кристаллизатора и определить границы изменения смещения

оси разливочной струи при заданной минимальной корочке на выходе из кристаллизатора.

3. Сравнить результаты моделирования с экспериментальными данными, сделать вывод об адекватности предложенной математической модели. Проведение идентификации модели.

Как известно процесс непрерывной разливки стали является высокоэффективным и производительным, поэтому в последние десятилетия получил широкое распространение.

Необходимость улучшения качества продукции и оптимизации процесса производства стала важной задачей металлургии. Появилась задача исследования процесса непрерывного литья и выявления причин появления тех или иных дефектов.

Было проанализировано производство непрерывнолитых заготовок с использованием шлакообразующей смеси [3]. В рассмотренной работе были изучены свойства шлакообразующих смесей различных составов для определения их вязкости, плотности, структуры и химического состава. Проведенное моделирование позволяет оценивать влияние свойств шлака на затвердевание непрерывной заготовки. Так же было рассмотрено влияние поперечных колебаний кристаллизатора на теплообмен при непрерывной разливке стали [4]. Математическая модель была разработана для расчета нестационарной теплопроводности стали в сочетании со стационарной теплопроводностью стенок кристаллизатора. Модель показывает толщину образовавшейся корочки по длине кристаллизатора, температуру корочки, тепловой поток. Как показывает проведенный анализ для максимальной минимизации образования дефектов при непрерывной разливке стали должны быть учтены различные факторы, которые оказывают влияние на качество заготовки. В отличии от рассмотренных работ, где рассматривалось влияние шлакообразующей смеси и колебаний кристаллизатора на затвердевание заготовки, в данной работе рассматривается проблема, связанная со смещением открытой струи металла относительно главной оси кристаллизатора.

Результаты данной работы могут быть использованы в сталеплавильном производстве при производстве непрерывнолитых заготовок на МНЛЗ.

Список литературы:

1. Ячиков И.М. Моделирование роста корочки металла по периметру и высоте кристаллизатора при смещении струи относительно его оси / И.М. Ячиков, В.В. Точилкин, О.А. Марочкин // Наука и производство Урала. – 2015. – С. 101-107.
2. Ячиков И.М. Компьютерное моделирование асимметрии роста корочки по периметру и длине сортового кристаллизатора / И.М. Ячиков, Е.Л. Волгин // Информатика, управління та штучний інтелект. Матеріали другої науково-технічної конференції студентів, магістрів та аспірантів. – Харків: НТУ «ХП», 2015. – С. 112.
3. Elahipanah Z. Thermo-physical properties of mould flux slags for continuous casting of steel // Royal Institute of Technology. – 2012.
4. Thomas B.G. Effect of transverse depressions and oscillation marks on heat transfer in the continuous casting mold / B.G. Thomas, D. Lui // The Minerals, Metals, & Materials Society, Warrendale, PA. – 1997. – P. 117-142.