

объёмов в результате проникновения в V_i и коротковолновые возмущения, обусловленные уменьшением величины межфазного натяжения в результате диффузии. Это вызывало разрушение межфазной поверхности объёмов V_i , насыщенных Zn. В результате возникали дисперсные включения эвтектического и доэвтектического состава с размерами до 5 мкм.

При увеличении интенсивности перемешивания по сравнению с предыдущим случаем ($1 < Re < 10$) в расплаве возникли удлинённые объёмы на основе цинка. Диффузионный слой расплава, насыщенный Zn, становился тоньше или смывался потоком в толщу расплава.

Усиление интенсивности перемешивания ($Re \sim 100$) привело к увеличению количества диспергированных объёмов Zn в V_i . Усилился процесс массопереноса Zn в V_i в результате чего вокруг объёмов Zn возник слой, состоящий из дисперсных включений, образовавшихся вследствие разрушения межфазной поверхности данных объёмов, который не успевал смывать поток расплава.

Последующая интенсификация перемешивания ($Re \sim 1000$) вызвала быстрый переход расплава в эмульгированное состояние, но диффузионные процессы, направленные на достижение равновесной концентрации компонентов в полной мере не прошли. Поэтому ускорение процессов диспергирования и диффузии в зоне двухфазного состояния расплава возможно за счёт адресного воздействия на добавку и примыкающий к ней слой основы сплава, в частности, электромагнитным полем благодаря различию электрических характеристик компонентов. Полученные результаты могут быть использованы при выплавке промышленных сплавов.

УДК 537.84:669.18:621.746.5

**В. И. Дубоделов, А. Н. Смирнов, М. С. Горюк,
А. П. Верзилов, В. К. Погорский, В. В. Буряк**

Физико-технологический институт металлов и сплавов НАН Украины, г. Киев

ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ МАГНИТОДИНАМИЧЕСКОГО ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОВША В ПРОЦЕССАХ НЕПРЕРЫВНОЙ РАЗЛИВКИ СТАЛИ

Разработанный во ФТИМС НАН Украины магнитодинамический промежуточный ковш (МД-ПК) для процессов непрерывной разливки стали отличается от пром-

ковшей традиционной конструкции, что обуславливает принципиально другие режимы работы комплекса МНЛЗ.

Проведено физическое и математическое моделирование процесса разлива стали из МД-ПК. Показано, что, в сравнении с традиционной технологией, уменьшение металлостатического напора в 3-3,5 раза приводит к уменьшению в 1,7-1,8 раза глубины проникновения высокоскоростной и высокотемпературной струи расплава в тело кристаллизующейся заготовки. Для сохранения (или повышения) массового расхода и скорости вытягивания заготовки, при разливе из МД-ПК необходимо увеличивать объем поступающего в кристаллизатор МНЛЗ расплава, и эту задачу МД-ПК, в отличие от промковшей традиционной конструкции, способен успешно решить. Данные моделирования и прямых измерений электрических характеристик МД-ПК свидетельствуют, что он способен сформировать плоский поток расплава шириной 0,5-0,8 м. Совокупность рассмотренных особенностей работы МД-ПК в корне меняет условия формирования заготовки, несколько повышая тепловую нагрузку на кристаллизатор, но при этом уменьшая ее в зоне вторичного охлаждения, а также позволяет исключить применение дорогостоящих систем электромагнитного торможения расплава в кристаллизаторе и создать предпосылки для уменьшения технологической длины МНЛЗ.

Поэтому в качестве наиболее перспективных технологических процессов, к которым может быть адаптирован предлагаемый МД-ПК, следует назвать технологии непрерывной разлива тонких слябов и прямого получения стального листа из расплава методом литья в двухвалковый кристаллизатор. Для отработки последней технологической схемы, разработан рабочий проект экспериментального литейно-прокатного комплекса, имеющего в своем составе установку для разлива металлических расплавов в двухвалковый кристаллизатор и лабораторный магнитодинамический миксер-дозатор.

Особое место МД-ПК может занять в технологиях получения небольших (до 10 тыс. т в год) партий высококачественных заготовок для собственных потребностей машиностроительных и литейных предприятий. Это позволит уйти от слиточного передела с выходом годного не более 80% и организовать металлургическое микропроизводство сортовых заготовок методом полунепрерывной разлива с использованием МД-ПК. Разработан технический проект машины полунепрерывного литья заготовок (МПНЛЗ).