

**В. И. Дубоделов, А. Н. Смирнов, М. С. Горюк, В. К. Погорский,  
Ю.П. Скоробагатько, А.Ю. Кизилова, А.П. Верзилов, Ю.Ю. Кулиш**

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

## **МГД-УПРАВЛЕНИЕ ТЕЧЕНИЕМ ЖЕЛЕЗОУГЛЕРОДИСТЫХ РАСПЛАВОВ В ЛИТЕЙНЫХ И МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ МАГНИТОДИНАМИЧЕСКИХ АГРЕГАТАХ**

Магнитодинамические миксеры-дозаторы для чугуна и стали применяются в литейном производстве и металлургии для приготовления и разливки сплавов. Такое оборудование обеспечивает регулируемый индукционный нагрев жидкого металла, его электромагнитное перемешивание в различных режимах (в т. ч. при проведении внепечной обработки), электромагнитную разливку в дискретном и непрерывном режимах. При этом, в зависимости от конструкции магнитодинамического агрегата и области его технологического применения, организация движения жидкого металла и управление режимами его течения могут существенно различаться.

На практике, современные магнитодинамические агрегаты для чугуна и стали в своей горизонтально расположенной канальной части имеют 2-3 индуктора, 3-4 ветви индукционного канала, замыкающихся друг на друга и через жидкометаллическую ванну, 1-2 дополнительных электромагнита и соответственно 1-2 рабочих зоны и сливных носка. Такая сложная в гидравлическом и электрическом аспектах система, с одной стороны, предоставляет широкие возможности для управления течением расплава, с другой – предъявляет жесткие требования к системе управления и соблюдения заданных технологических параметров.

Так, при использовании МГД-миксера-дозатора в литейных технологиях при производстве отливок из чугуна и стали основной задачей является обеспечение заданного режима циркуляции расплава в системе «индукционный канал – тигель» для перераспределения тепловой мощности по всему объему расплава в процессе ускоренного нагрева, технологической выдержки, длительного хранения, обработки, создания направленных потоков при расплавлении шихты, вводе и растворении твердых легирующих и модифицирующих добавок. В результате при производстве литья обеспечивается снижение удельного расхода электроэнергии (на 15-20%), уменьшение безвозвратных потерь металла и экономия легирующих (до 30%), улучшение качества отливок.

Использование магнитодинамических устройств в металлургических технологиях имеет свои особенности. Так, эти процессы отличаются гораздо более высокой динамикой, нежели традиционное литье, сопряжены с работой с большими массами металла, что соответственно обуславливает необходимость применения более мощных и сложных систем электропитания, а вследствие компоновки большого количества технологического оборудования в единый комплекс, система управления также работает по-иному.

Например, при непрерывной разливке стали, вследствие высоких массовых скоростей процесса, индукционная часть МГД-миксера-дозатора, работающего в данном случае в качестве промковша, функционирует главным образом в режиме проточного нагревателя для поддержания стабильной температуры разливки, а также для регулирования скорости разливки и зон выдачи расплава. В этом случае, усреднение температуры по всей жидкометаллической ванне промковша и организация направленных потоков расплава при его модифицировании и легировании обеспечивается установкой дополнительного электромагнитного перемешивателя на донной или боковой стенке тигля МГД-агрегата. Гидродинамическая картина существенно усложняется, но и возможности по управлению тепломассопереносом также становятся шире. По предварительным оценкам, такая организация технологического процесса обеспечит: - стабилизацию работы МНЛЗ и повышение производительности на 2-4% при одновременном увеличении выхода годного на 0,5-1%; - сокращение угара компонентов на 2-5%; - экономию огнеупоров на 10-15%; - исключение вторичного окисления металла; - уменьшение количества неметаллических включений и пористости в непрерывнолитых заготовках в 1,5-2 раза; - улучшение условий труда и экологии на производстве.