

СИНТЕЗИРОВАНИЕ ЛЕГИРУЮЩИХ ПРИСАДОК С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВНЕПЕЧНОГО ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕГО МЕТАЛЛОТЕРМИЧЕСКОГО МЕТОДА

*Слуцкий А.Г., Кухарева Н.Г., Калиниченко А.С., Андриц А.А.,
Белорусский национальный технический университет*

Легирование железоуглеродистых сплавов является одним из путей повышения механических и эксплуатационных характеристик литых деталей. В настоящее время Республика Беларусь импортирует ферросплавы и лигатуры для нужд литейного и металлургического производства из России и Украины. При этом цены на поставляемые материалы (например, ферромolibден, феррованадий и др.) превышают мировой уровень. Наиболее перспективным с точки зрения энергосбережения направлением является разработка технологических принципов получения легирующих присадок внепечным методом. Применение в качестве основных шихтовых материалов отходов смежных производств, содержащих в своем составе такие легирующие элементы как молибден, хром, ванадий, бор и др. открывает возможность не только их утилизации, но позволяет существенно сократить производственные затраты в том числе и энергетические, а также обеспечить более эффективное использование отходов.

В настоящее время в Республике Беларусь отсутствуют технологии получения легирующих присадок внепечным металлургическим способом, что подтверждает актуальность данной работы. Решение проблемы получения легирующих присадок создает возможность импортозамещения.

В результате выполнения работы по указанной тематике проведен термодинамический анализ реакций восстановления окислов алюминием. Исследовано влияние активаторов на температуру начала инициирования алюмотермической реакции, показавшее значительное ее снижение, по сравнению с литературными данными, вследствие взаимодействия продуктов разложения активаторов с окисной пленкой на алюминии с образованием газообразных соединений AlF_2 , AlF , $AlFO$, $AlCl_3$, $AlCl_2$, $AlCl$ и $AlClO$, что способствует созданию каталитически-активной поверхности на алюминии.

Подобраны составы смесей на основе оксида хрома, никеля, меди и отработан процесс восстановительной плавки, обеспечивающий активное протекание алюмотермической реакции. Исследовано влияние добавок в состав смеси флюсов в виде $CaMgCO_3$ на характер формирования слитка и металлургический выход по лигатуре. Подбор компонентов исходных смесей позволяет использовать оксиды легирующих элементов с низкой термичностью.

Исследовано влияние балластной добавки на температуру начала и окончания алюмотермической реакции в присутствии активатора и показано, что эффект повышения температуры начала инициирования реакций восстановления связан не только с высокой абсорбционной способностью окиси алюминия, но и взаимодействием ее с вводимыми активаторами. На основании теоретических и экспериментальных исследований установлены оптимальные соотношения оксидов и восстановителей в смеси обеспечивающих максимальный металлургический выход. Получены опытные образцы лигатуры системы хром-медь и проведены их лабораторные и предварительные заводские испытания. Разработаны рекомендации по технологии их получения и применения, включающие технологические параметры подготовки исходных материалов, их приготовление, проведение плавок и использования лигатур для получения сплавов.

Использование разработанных рекомендаций по ведению ваграночной плавки позволит вовлечь в оборот некондиционные шихтовые материалы и тем самым снизить себестоимость жидкого металла.