

О Т З Ы В

на автореферат диссертации Шкирмонтова Александра Прокопьевича «**Разработка теоретических основ совершенствования энерготехнологических параметров выплавки ферросплавов углеродотермическим процессом с целью повышения показателей работы электропечей**», представленной на соискание учёной степени доктора технических наук по специальности 2.6.2 (05.16.02) – металлургия чёрных, цветных и редких металлов

Работа посвящена оптимизации энерготехнологических параметров выплавки ферросплавов углеродотермическим методом с целью улучшения показателей работы электропечей, их конструктивных параметров с позиции энерго- и ресурсосбережения.

Получение ферросплавов в электропечах относится к разряду материалоемких и энергоёмких производств. Удельный расход электроэнергии на выплавку ферросплавов и кремния в 7–20 раз больше, чем при выплавке 1 т стали в дуговой печи. Доля затрат на электроэнергию в структуре себестоимости ферросплавов высока. При этом к ухудшению показателей производства приводит снижение качества шихтовых материалов (руда, восстановители) и увеличивающийся разрыв между мощностью в ванне печи и мощностью трансформаторов печи, что ограничивает производительность и не позволяет достичь высоких технико-экономических показателей.

Повышение эффективности производства ферросплавов путём разработки и совершенствования энерготехнологических параметров выплавки в электропечах, что является актуальной научной и хозяйственной задачей.

Теоретический анализ позволил автору выявить основных закономерностей процессов выплавки и использовать для улучшения энерготехнологических показателей работы ферросплавных электропечей.

В электрометаллургии ферросплавов автором введено новое понятие – энерготехнологический критерий работы ферросплавной электропечи при работе углеродотермическим процессом. Данная комплексная величина учитывает извлечение ведущего элемента в сплав; тепловой КПД печи; коэффициент мощности печи; электрический КПД; коэффициент загрузки трансформатора и характеризует эффективность работы электропечи, ее необходимо учитывать при оценке новых технологических конструктивных разработок. Мероприятия, направленные на сокращение комплекса потерь при выплавке ферросплавов и снижающие удельный расход электроэнергии на 1 т ферросплава, повышают значение энерготехнологического критерия.

Предложена новая технология выплавки ферросплавов с увеличенным подэлектродным промежутком (электрод–подина) для значительного повышения активного сопротивления ванны. Это изменяет условия ввода дополнительной мощности в ванну электропечи – не за счёт увеличения силы тока, а благодаря увеличению в 2,5 раза сопротивления ванны, напряжения и мощности, что энергетически более эффективно. В результате при выплавке 45 %-ного ферросилиция улучшаются электрический КПД, коэффициент мощности, тепловой КПД при получении стандартного ферросплава. Снижается удельный расход электроэнергии на выплавку и увеличивается энерготехнологический критерий печи на 35 %.

Предложена и опробована новая концепция выплавки ферросплавов по варианту автономных изолированных плавильных зон под электродами в ванне печи под слоем шихты и с выпуском расплава из-под каждого электрода. Здесь использованы два технических решения: выплавка ферросплавов с увеличенным подэлектродным промежутком и применение электропечи с увеличенным в 2,1–2,8 раза относительным расходом электродов и более глубокой ванной. Это позволило повысить коэффициент мощности, электрический и тепловой КПД печи, снизить удельный расход электроэнергии. При выплавке ферросилиция энерготехнологический критерий увеличился на 37,8–48,0 %.

Впервые диссертантом получена зависимость величины подэлектродного промежутка в ванне ферросплавной печи от распада электродов. Показано, что для лучшего распределения энергии в ванне печи большему относительному распаду электродов соответствует увеличенный подэлектродный промежуток.

На основе энерготехнологического критерия разработана новая методика для оценки эффективности выплавки ферросплавов в печах различных конструкций и технологий. В результате применён универсальный метод оценки технических решений для различных технологий выплавки ферросплавов в печах переменного тока, в печах с пониженной частотой тока, в печах постоянного тока с открытой и закрытой дугой, а также в плазменных.

Практическая ценность работы заключается в дополнительно полученной информации о взаимосвязи технологических, электрических и теплотехнических параметров при шлаковой и бесшлаковой выплавке ферросплавов. Это позволило выявить факторы для улучшения комплекса энерготехнологических параметров и снижения удельных энергозатрат на выплавку ферросплавов в электропечах, а также для разработки новых технологических схем и некоторых конструктивных параметров печей.

Решена научно-техническая проблема значительного (до двух раз и более) повы-

шения активного сопротивления ванны, напряжения и мощности ферросплавной электропечи без увеличения силы тока и диаметра электродов с целью улучшения энерго-технологических параметров процесса выплавки. В полупромышленных условиях удалось увеличить коэффициент мощности, электрический и тепловой КПД печи, снизить удельные расходы электроэнергии.

Автореферат диссертации соответствует паспорту специальности 2,6.2 (05.16.02) – металлургия черных, цветных и редких металлов. Материал исследований достаточно полно приведен в монографии диссертанта, опубликован в журналах, которые входят в перечень изданий ВАК и широко докладывался на конференциях.

Диссертационная работа Шкирмонтова Александра Прокопьевича представляет собой законченное научное исследование, имеющее достаточный уровень научной новизны и практической ценности, и соответствует требованиям п. 9 Положения о присуждении учёных степеней (Постановление Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842), а её автор заслуживает присуждения учёной степени доктора технических наук по специальности 2.6.2 (05.16.02) – металлургия чёрных цветных и редких металлов.

Согласен на обработку персональных данных.

Заведующий отделом металлургии ВИНТИ РАН, доктор технических наук,

профессор



Матвеев Борис Николаевич

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Всероссийский институт научной и технической информации Российской академии наук (ФГБУН ВИНТИ РАН).

Адрес: 125190, Москва, ул. Усиевича, д. 20.

Сайт: <http://www.viniti.ru/>

Электронная почта: metal@viniti.ru; bnmatveev@gmail.com

Тел.: +7(499)152-55-10; +7(985)192-75-61.

Подпись заверяю:

подпись Матвеева Б.Н.

20.09.2021.

начальник отдела кадров
(Айюкова)

