

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

В работе рассмотрено влияние энерготехнологических параметров выплавки ферросплавов углетермическим процессом на показатели работы электропечей при рассмотрении комплекса электрических, технологических и конструктивных параметров печей.

Получение ферросплавов в электропечах относится к разряду весьма материалоёмких и энергоёмких производств. Удельный расход электроэнергии составляет от 3 до 20 МВт·ч/т для ферросплавов и кремния, что в 7–20 раз больше, чем при выплавке 1 т стали в дуговой печи.

Поэтому, повышение эффективности производства ферросплавов путём разработки и совершенствования энерготехнологических параметров является актуальной научной задачей.

С учетом обработки большого количества данных и на основании проведённых исследований предложено новое понятие – энерготехнологический критерий работы ферросплавной электропечи. Полученная безразмерная величина включает следующие параметры: извлечение ведущего элемента в сплав; тепловой КПД печи; коэффициент мощности печи; электрический КПД; коэффициент загрузки трансформатора. В целом такая комплексная величина определяет эффективность работы ферросплавной электропечи, а также может быть использована для совершенствования технологии выплавки, электрического режима и конструкции печных агрегатов.

Энерготехнологический критерий ферросплавной печи в комплексе фиксирует долю технологических, электрических и тепловых потерь при выплавке, что отражается на удельном расходе электроэнергии. Так, для мероприятий, направленных на сокращение комплекса потерь, энерготехнологический критерий возрастает, а удельный расход электроэнергии на 1 т ферросплава снижается.

Автором предложена новая технология выплавки ферросплавов с увеличенным подэлектродным промежутком (электрод–подина) для значительного повышения активного сопротивления ванны и улучшения энерготехнологических параметров печи.

В результате при выплавке 45 %-ного ферросилиция улучшаются коэффициент мощности, электрический и тепловой КПД печи энерготехнологический критерий увеличивается на 35%.

Автором опробована принципиально новая концепция выплавки ферросплавов по варианту автономных изолированных плавильных зон под электродами в ванне печи под слоем шихты и, соответственно, выпуском расплава из-под каждого электрода. Разработанный вариант концепции включает сочетание двух технических решений: использование технологии выплавки ферросплавов с увеличенным подэлектродным промежутком и применение электропечи со значительно увеличенным в 2,1–2,8 раза относительным распадом электродов и более глубокой ванной.

Диссертантом впервые получена зависимость величины подэлектродного промежутка в ванне ферросплавной печи от распада электродов и установлено влияние данных параметров на повышение энерготехнологического критерия работы печи вследствие увеличения рабочего напряжения. Показано, что для лучшего распределения энергии в ванне печи большему относительному распаду электродов соответствует увеличенный подэлектродный промежуток (электрод–подина) в печи.

Практическая значимость 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 параметров конструкции печей. Установлено, что при бесшлаковом процессе выплавки 75%-ного ферросилиция увеличение энерготехнологического критерия работы ферросплавной печи от 0,248 до 0,314 соответствует снижению удельного расхода электроэнергии в диапазоне от 10,5 до 8,6 МВт·ч/т сплава. При выплавке углеродистого феррохрома увеличение энерготехнологического критерия от 0,252 до 0,326 приводит к снижению удельного расхода электроэнергии от 4,3 до 3,3 МВт·ч/т сплава.

Диссертация соответствует паспорту специальности 2.6.2 (05.16.02) – металлургия черных, цветных и редких металлов: п. 11 – Пирометаллургические процессы и агрегаты; п. 12 – Электрометаллургические процессы и агрегаты; п. 17 – Материало- и энергосбережение при получении металлов и сплавов.

Основные материалы работы достаточно полно приведены в монографии диссертанта и опубликованы в журналах «Сталь», «Металлург», Бюллетень НТИ «Чёрная металлургия», «Электрометаллургия», а также широко докладывались на научно-технических конференциях.

На основании рассмотренных материалов автореферата, диссертационная работа Шкирмонта А.П. представляет собой законченное научное исследование, имеющее достаточный уровень научной новизны и практической значимости. Считаем, что диссертационная работа Шкирмонта Александра Прокопьевича 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.

Согласны на обработку персональных данных.

Научный консультант,
доктор технических наук,
профессор


20.08.2021г.

Рябчиков Иван
Васильевич

Руководитель отдела инноваций,
модернизации и технического развития



Бакин Игорь
Валерьевич

Общество с ограниченной ответственностью
Новые перспективные продукты Технология
(ООО НПП Технология).

Адрес: 454901, Челябинск, пос. Водрем 40, д. 25.

Сайт: <https://npp.ru/>

Электронная почта: npp@npp.ru; igor.npp.bakin@gmail.com

Тел.: +7(351)210-37-37.

Подписи заверяю:

