

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.

Повышение объёмов производства высококачественной и легированной стали, диктуемые Стратегией развития черной (и цветной) металлургии России на период до 2030 года, определяют возрастающую потребность в ферросплавах, которые получают в электропечах на восстановлении ведущего элемента сплава из оксидов.

Основной целью представленной работы является совершенствование энерготехнологических параметров выплавки ферросплавов углеродотермическим процессом для улучшения показателей работы электропечей, при рассмотрении в комплексе электрических, технологических и параметров конструкции печей, с позиции энергоресурсосбережения и принципов «бережливого» производства. В этом плане актуальность работы не вызывает никаких сомнений.

Получение ферросплавов в электропечах относится к разряду материалоемких и энергоёмких производств. Удельный расход электроэнергии составляет от 3 до 20 МВт·ч/т при производстве ферросплавов и кремния, что в 7–20 раз больше, чем при выплавке 1 т стали в дуговой печи. Доля затрат на электроэнергию в структуре цеховой себестоимости ферросплавов составляет 30-55% и выше. К значительному ухудшению показателей производства приводит существующее снижение качества рудных материалов и углеродистых восстановителей. В этих условиях актуальным является повышение эффективности производства ферросплавов путём совершенствования энерготехнологических параметров выплавки в электропечах, что является актуальной научно-хозяйственной задачей.

С позиции научной новизны автором впервые были рассмотрены в комплексе технологические, электрические и теплотехнические параметры выплавки, которые позволили выявить наиболее существенные закономерности для улучшения энерготехнологических показателей работы ферросплавных электропечей, что составляет основной костяк работы.

На основании проведённых исследований, в электрометаллургии ферросплавов автором было введено новое понятие – энерготехнологический критерий работы ферросплавной электропечи. Предложенная безразмерная величина включает: извлечение ведущего элемента в сплав; тепловой КПД печи; коэффициент мощности печи; электрический КПД; коэффициент загрузки трансформатора. Она характеризует эффективность работы электропечи, а также может быть использована для совершенствования технологии выплавки и конструкции печных агрегатов. Это вызывает наибольший интерес работы, т.к. приводит к повышению эффективности электропечей и снижению себестоимости производства ферросплавов.

Научная и практическая ценность работы заключается в установлении взаимосвязи технологических, электрических и теплотехнических параметров при 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 конструктивных параметров печей. Решена крупная научно-техническая проблема значительного повышения активного сопротивления ванны, напряжения и мощности ферросплавной электропечи без увеличения силы тока и диаметра электродов с целью улучшения энерготехнологических параметров процесса выплавки.

На основании энергоаудита при внедрении результатов работы установлено снижение удельного расхода электроэнергии на 6,8 %, что составляет приличную величину в абсолютном выражении.

В общем показано положительное влияние комплексной величины не только на удельный расход электроэнергии, а также на снижение себестоимости по-

лучаемого сплава и на увеличение удельной производительности печи на 1 МВ·А установленной мощности трансформатора для выплавки ферросилиция (бесшлаковый процесс) и углеродистого феррохрома (шлаковый процесс).

Основной материал исследований достаточно полно опубликован в монографии диссертанта и его статьях, а также апробирован на Международных научно-технических конференциях.

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

Президент компании
ООО «Регул-Консалт»,
доктор технических наук,
профессор МИСиС



Жданкин Николай
Александрович

23.08.2021 г.

Общество с ограниченной ответственностью
ООО «Регул-Консалт».

Адрес: 127549 г. Москва, ул. Пришвина, д. 15/1, оф. 3.

Сайт: <http://www.regul-consult.ru/>

Электронная почта: regul-consult@mail.ru, nzhdankin@yandex.ru.

Тел.: +7(495)228-74-71, +7 (906)748-66-00.