

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ЭКСПЕРТНОЙ КОМИССИИ

по защите диссертации Коростелева Алексея Александровича на тему «Исследование влияния горячебрикетированного железа в металлошихте на технологические показатели плавки с целью повышения эффективности производства стали в дуговой сталеплавильной печи», представленной на соискание ученой степени по специальности 05.16.02 – «Металлургия черных, цветных и редких металлов» и состоявшейся в НИТУ «МИСиС» 24.10.2019 г.

Диссертация принята к защите Диссертационным советом НИТУ «МИСиС» 24.06.2019, протокол № 10.

Диссертация выполнена на кафедре «Металлургия стали, новые производственные технологии и защита металлов» федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (НИТУ «МИСиС» Министерства образования и науки Российской Федерации.

Научный руководитель – доктор технических наук Семин Александр Евгеньевич, НИТУ «МИСиС», кафедра «Металлургия стали, новые производственные технологии и защита металлов», профессор.

Экспертная комиссия утверждена Диссертационным советом НИТУ «МИСиС» (протокол № 10 от 24.06.2019) в составе:

1. Павлов Александр Васильевич, д.т.н., с.н.с., профессор кафедры «Металлургия стали, новые производственные технологии и защита металлов» НИТУ «МИСиС»;

2. Кожухов Алексей Александрович, д.т.н., доцент, Старооскольский технологический институт (филиал) НИТУ «МИСиС», заведующий кафедрой металлургии и металловедения им. С.П. Угаровой;

3. Петелин Александр Львович, д.ф.-м.н., профессор, профессор кафедры «Энергоэффективные ресурсосберегающие промышленные технологии» НИТУ «МИСиС»;

4. Дуб Владимир Семенович, д.т.н., профессор, научный руководитель Института металлургии и машиностроения Государственный научный центр РФ АО «НПО «ЦНИИТМАШ»;

5. Богданов Сергей Васильевич, д.т.н., профессор, профессор кафедры международного производственного бизнеса ФГБОУ ВО «Государственный университет управления».

В качестве ведущей организации утверждено федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт металлургии и материаловедения им. А.А. Байкова РАН».

Экспертная комиссия отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

- показано, что при включении в металлошихту, содержащую в качестве основного компонента металлический лом, более 25-30% брикетов железа прямого восстановления, сконцентрированных в локальных зонах, образуется конгломерат, состоящий из непроплавившейся шихты (брикеты, лом, известь, кокс), заключенной в тугоплавкую пористую твердую корочку;

- установлено влияние доли ГБЖ на окисленность системы (металла и шлака) и получена количественная зависимость между конечным содержанием углерода в полупродукте и долей ГБЖ в металлошихте при одинаковой длительности периода расплавления, совмещенного с окислительным;
- показано, что при доле ГБЖ в шихте на уровне 10-20 % при отдаче его по периферии ванны печи на футеровке происходит образование защитного гарнисажного слоя повышенной толщины, состоящего из непроплавившегося ГБЖ в смеси с нерастворившимися известью, коксом и ломом;
- установлено, что на неравномерный износ футеровки и образование гарнисажа влияет изменение основности и окисленности шлака, а также увеличение его количества, вызванное наличием значительного содержания в металлошихте пустой породы и оксидов железа;
- показано, что снижение стойкости футеровки печи при увеличении доли ГБЖ связано с ростом тепловой нагрузки, вызванной увеличением количества шлака, а также с повышением его окисленности и снижением основности.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

- доказаны положения, расширяющие представления о протекании процесса дефосфорации в условиях использования ГБЖ при выплавке электростали, построены теоретические и экспериментальные зависимости;
- применительно к проблематике диссертации результативно использован комплекс существующих базовых методов исследования, позволяющих определить влияние добавки ГБЖ в металлошихте на технологические показатели плавки в ДСП;
- изучены причинно-следственные связи между долей ГБЖ в металлошихте и переходом оксида магния из периклазоуглеродистой футеровки в печной шлак.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

- предложена и опробована схема распределения металлошихты, состоящей из ГБЖ и металлического лома в завалочной корзине, загрузка шихтовых материалов по предложенной автором схеме позволяет снизить или устранить эффект образования массивных тугоплавких конгломератов при последующей выплавке стали;
- показано, что наиболее рациональной является послойная загрузка ГБЖ в корзину совместно с ломом, при этом доля ГБЖ не должна превышать 25-30 %;
- разработаны предложения, уточняющие методику оценки затрат на производство полупродукта с учетом замены традиционно используемой шихты (металлический лом и передельный чугун) на ГБЖ в различном объеме, включая оценку изменения затрат на энергоресурсы и вспомогательные материалы;
- предложена методика оценки распределения примесей цветных металлов в полупродукте в зависимости от доли ГБЖ в шихте с использованием функции нормального распределения примесей в исходных шихтовых материалах, что позволит прогнозировать риски, связанные с отклонением химического состава стали по данным примесям;
- разработаны рекомендации по усовершенствованию режима загрузки шлакообразующих и огнеупорных материалов с целью поддержания заданной стойкости футеровки ДСП-150 при выплавке стали;

- рекомендации, направленные на повышение стойкости футеровки печи и оптимизации шлакового режима были опробованы при выплавке полупродукта в ДСП-150 в условиях АО «ВТЗ» и ПАО «ТАГМЕТ», что подтверждено соответствующими актами. Данные рекомендации показали положительный научно-технический эффект и применяются в настоящее время. Разработанные рекомендации могут быть использованы при выплавке полупродукта на других электропечах, использующих добавку ГБЖ и имеющих порционную загрузку твердой шихты.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

- анализ показателей плавов (температура металла, химический анализ металла и шлака, расходы материалов и другие) в период проведения работы проводили на действующем современном оборудовании металлургических предприятий АО «ВТЗ» и ПАО «ТАГМЕТ»;
- используемый информационный массив данных промышленных плавов (более 100 плавов по каждому предприятию - АО «ВТЗ» и ПАО «ТАГМЕТ») позволяет обоснованно судить о достоверности полученных результатов и сделанных на их основе выводах;
- анализ экспериментальных данных при проведении промышленных плавов с использованием ГБЖ подтверждает их соответствие расчетным показателям.

Личный вклад соискателя состоит в:

непосредственном участии автора в решении задач, разработке и использовании методики выполнения исследования, получении экспериментальных данных и проведении плавов с применением горячбрикетированного железа в шихте, обработке, теоретическом анализе и интерпретации экспериментальных данных, подготовке публикаций по теме и формулировке выводов диссертационной работы.

Соискатель представил 8 опубликованных работ по теме диссертации, из них 4 опубликованы в изданиях, входящих в рекомендуемый перечень ВАК РФ и 3 - в изданиях, входящих в базы Web of Science/Scopus.

Пункт 2.6 Положения присуждения ученой степени кандидата наук, ученой степени доктора наук НИТУ «МИСиС» соискателем ученой степени не нарушен.

Диссертация Коростелева А.А. соответствует критериям п. 2 Положения о порядке присуждения ученых степеней в НИТУ «МИСиС», так как в ней на основании выполненных автором исследований решена задача использования горячбрикетированного железа в металлошихте промышленных дуговых сталеплавильных печей, имеющих порционную загрузку твердой шихты и предложены рекомендации по усовершенствованию режима отдачи шлакообразующих и огнеупорных материалов, направленные на повышение стойкости футеровки печи и оптимизацию шлакового режима в электропечи.

Экспертная комиссия приняла решение о возможности присуждения А.А. Коростелеву ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.02 – «Металлургия черных, цветных и редких металлов».

Результаты голосования: при проведении тайного голосования экспертная комиссия в количестве 5 человек, участвовавших в заседании из 5 человек, входящих в состав комиссии, проголосовали: за - 5, против - нет, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель Экспертной комиссии
д.т.н., с.н.с.



А.В. Павлов