

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 212.252.01 НА БАЗЕ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»,
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ, ПО ДИССЕРТАЦИИ НА
СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК

аттестационное дело № _____;

решение диссертационного совета от 01 декабря 2016 г., протокол № 117

О присуждении Калиногорскому Андрею Николаевичу, гражданство Российская Федерация, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Исследование и совершенствование технологии нанесения огнеупорных покрытий на футеровку большегрузных конвертеров с использованием высокомагнетиальных флюсов» по специальности 05.16.02 – Metallurgy of black, colored and rare metals принята к защите 27 сентября 2016 г., протокол № 116 диссертационным советом Д 212.252.01 на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Сибирский государственный индустриальный университет», Министерство образования и науки Российской Федерации, 654007, г. Новокузнецк, ул. Кирова, 42, приказ № 105/нк от 11.04.2012 г.

Соискатель Калиногорский Андрей Николаевич, 1991 года рождения, в 2013 окончил Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский государственный индустриальный университет». В 2016 г. окончил очную аспирантуру в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Сибирский государственный индустриальный университет»; работает младшим научным сотрудником Управления научных исследований в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Сибирский государственный индустриальный университет», Министерство образования и науки Российской Федерации.

Диссертация выполнена на кафедре металлургии черных металлов Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Сибирский государственный индустриальный университет», Министерство образования и науки Российской Федерации.

Научный руководитель – доктор технических наук, профессор Протопопов Евгений Валентинович, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский государственный индустриальный университет», ректор университета, профессор кафедры металлургии черных металлов.

Официальные оппоненты:

1. Смирнов Леонид Андреевич, доктор технических наук, профессор, ОАО «Уральский институт металлов», научный руководитель института,
 2. Матвеев Максим Валерьевич, кандидат технических наук, АО «ЕВРАЗ Объединенный Западно-Сибирский металлургический комбинат», главный специалист по теплотехнике электросталеплавильного цеха,
- дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – ФГАОУ ВО «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)», г. Челябинск, в своем положительном заключении, подписанном Кулаковым Б.А., доктором техническим наук, профессором, заведующим кафедрой пирометаллургических и литейных технологий, и утвержденном Ваулиным С.Д., доктором технических наук, профессором, проректором по научной работе, указала, что диссертация соответствует критериям, установленным п. 9 Положения о присуждении ученых степеней, а ее автор, Калиногорский Андрей Николаевич, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.02 – Metallургия черных, цветных и редких металлов.

Соискатель имеет 16 опубликованных работ по теме диссертации, опубликованных в рецензируемых научных изданиях – 6. Общий объем опубликованных работ по теме диссертации – 3 п.л., авторский вклад – 1,4 п.л.

Наиболее значительные работы по теме диссертации:

1. Протопопов Е.В. Исследование особенностей формирования гарнисажа на футеровке большегрузных конвертеров при использовании высокомагнезиальных флюсов / Е.В. Протопопов, А.А. Пермяков, А.Н. Калиногорский // Проблемы черной металлургии и материаловедения. – 2013. – № 4. – С. 32 – 35; 2. Амелин А.В. Формирование гарнисажа магнезиальных шлаков на футеровке большегрузных конвертеров / А.В. Амелин, Е.В. Протопопов, А.Н. Калиногорский, С.В. Фейлер // Сталь. – 2014. – № 7. – С. 22 – 25; 3. Протопопов Е.В. Тепловая работа торкрет-гарнисажной фурмы для горячих ремонтов футеровки кислородных-конвертеров / Е.В. Протопопов, А.Г. Чернятевич, С.В. Фейлер, А.Н. Калиногорский // Проблемы черной металлургии и материаловедения. – 2014. – № 4. С. 21 – 25; 4. Калиногорский А.Н. Исследование особенностей применения вихревых технологий для нанесения огнеупорных покрытий на футеровку конвертеров. Сообщение 1. Особенности дробления жидкого шлака при раздувке вихревой фурмой / А.Н. Калиногорский, Е.В. Протопопов, А.Г. Чернятевич [и др.] // Известия высших учебных заведений. Черная металлургия. – 2015. – Т. 58 – № 10. – С. 756 – 760; 5. Калиногорский А.Н. Исследование особенностей применения вихревых технологий для нанесения огнеупорных покрытий на футеровку конвертеров. Сообщение 2. Характеристики и параметры движения капель шлака / А.Н. Калиногорский, Е.В. Протопопов, А.Г. Чернятевич [и др.] // Известия высших учебных заведений. Черная металлургия. – 2015. – Т. 58 – № 12. – С. 896 – 900.

На диссертацию и автореферат поступило 8 отзывов, все отзывы положительные. Без замечаний: Павлова В.В. – заместителя генерального директора по техническому развитию ООО «УК «СГМК»; с замечаниями: д.т.н., профессора Еланского Г.Н. – члена правления Межрегиональной общественной организации «Ассоциация сталеплавильщиков» (каков срок жизни закрученного вихря?); д.т.н., профессора Спирина Н.А. – заведующего кафедрой теплофизики и информатики в металлургии ФГАОУ ВО «УрФУ им. первого Президента России Б.Н. Ельцина» (из текста автореферата непонятно, как было определено оптимальное, для нанесения огнеупорных покрытий на футеровку соотношение незакрученной и закрученной составляющих скорости вихревой газовой струи, равное 0,2 – 1,0 отн. ед.; на странице 15 автореферата отмечено, что при присадке (в среднем 2,9 кг/т стали) высокомагнезиального флюса для подготовки шлака к

раздувке происходит увеличение температуры плавления шлакового расплава, обусловленное изменением количества и состава магнезиевостита, и снижение содержания двухкальциевого силиката, что способствует повышению стойкости огнеупорного покрытия, непонятно как экспериментально это было установлено?); д.ф.-м.н., профессора Мустафаева А.С. – заведующего кафедрой и к.ф.-м.н. Грабовского А.Ю. – ассистента кафедры общей и технической физики ФГБОУ ВО «СПГУ (из содержания автореферата неясно, что именно может обеспечить снижение теплопередачи на внутренние элементы дутьевой фурмы до 10 % от воспринимаемого теплового потока – только использование азота или здесь играют роль и конструктивные параметры рассматриваемых дутьевых устройств; текст автореферата не убеждает в эффективности газового охлаждения дутьевых устройств, во многом из-за полного отсутствия критического анализа недостатков других способов охлаждения; с нашей точки зрения в тексте автореферата не хватает рисунков, иллюстрирующих конструкции дутьевых устройств для нанесения огнеупорных покрытий); д.т.н., профессора Загайнова С.А. – заведующего кафедрой металлургии железа и сплавов ФГАОУ ВО «УрФУ им. первого Президента России Б.Н. Ельцина» (в работе выполнен теоретический анализ фазовых превращений в шлаке по периодам конвертерной плавки с использованием диаграммы состояния четырехкомпонентной системы CaO-MgO-FeO-SiO_2 . При этом установлено, что оксидные системы, содержащие большое количество SiO_2 , кристаллизуются с образованием силикатов. Однако из текста автореферата непонятно, какие силикаты образуются, и как это влияет на перераспределение MgO между фазами шлака; на рисунке 6 автореферата представлена микроструктура образцов шлака, отобранных по периодам характерной конвертерной плавки. А в таблице 2 – основные технологические показатели продувки металла на опытных плавках, проведенных в соответствии с разработанными рекомендациями. Однако в автореферате данные о минеральном составе шлака на опытных плавках не приводятся.); Жигарева М.А. – начальника и Щеглова С.М. – главного специалиста по сталеплавильному производству производственно-технического отдела ООО «ТУЛАЧЕРМЕТ-СТАЛЬ» (в работе предложены специальные дутьевые устройства для нанесения огнеупорных покрытий на футеровку. Насколько актуальной является данная задача и проводились ли опытно-промышленные испытания, подтверждающие эффективность предлагаемых конструктивных решений; в реферате отмечено, что расчетные параметры и профиль существующих сопел продувочной фурмы, не соответствуют оптимальной интенсивности подачи азота для раздува шлака, при этом предлагается использовать комбинированную и газопорошковую фурму для раздува шлака. Из работы не совсем понятно, в чем принципиальное преимущество этих фурм над продувочной по интенсивности подачи азота?); д.т.н., профессора Шешукова О.Ю. – главного научного сотрудника лаборатории пирометаллургии черных металлов и к.т.н. Некрасова И.В. – старшего научного сотрудника этой же лаборатории ФГБУН «ИМЕТ УрО РАН» (пункт 5 научной новизны, вероятно сформулирован некорректно. «Концентрация насыщения шлака оксидом магния по периодам конвертерной плавки» изучалось многократно разными исследователями в России и за рубежом. Единственное отличие представленных в диссертации исследований – использование в конвертерной плавке техногенного

шлакообразующего, содержащего Al_2O_3 и CaF_2 , которые не могут не влиять на концентрацию насыщения. Если добавить в формулировку данное обстоятельство, то обсуждаемую работу можно считать новой и научно значимой; в пункте 5 практической значимости есть не вполне логичные формулировки. Допустимо ли на основании изучения твердых шлаков (кристаллохимия, кристаллофизика) давать рекомендации по организации шлакового режима плавки, т.е. для жидких шлаков, обсуждая в том числе процесс окислительного рафинирования?; в качестве моделирующей шлак среды использовался крахмальный клейстер. Изменяются ли принципиально результаты моделирования при использовании других жидкостей – масел, растворов глюкозы в тяжелых жидкостях и т.п.?; на странице 10 автореферата указано, что вязкость расплава влияет на размер дробящихся капель. А как влияет поверхностное натяжение? Почему вопрос поверхностного натяжения ни разу не обсуждался, хотя этот параметр влияет и на размер капель (т.е. на «высоту взлета»), и на адгезию шлака к футеровке?; на странице 16 автореферата указано, что «на опытных плавках, проведенных в соответствии с разработанными рекомендациями, обеспечиваются более благоприятные условия для окислительного рафинирования». В таблице 2 даже имеются данные, которые можно интерпретировать в этом ключе. Однако четко не сказано за счет чего произошло улучшение.); д.т.н., доцента Гизатулина Р.А. профессора кафедры металлургии черных металлов и к.т.н. Валугева Д.В., доцента этой же кафедры ЮТИ ФГАОУ ВО «НИ ТПУ» (целью работы является исследование процессов шлакообразования, рафинирования металла и износа огнеупоров при использовании высокомагнезиальных флюсов. Однако в автореферате нет ни одного подтверждения влияния применяемого флюса на изменение состава шлака и улучшение процессов рафинирования металла; непонятно за счет чего при использовании разработанных мероприятий обеспечиваются более благоприятные условия для окислительного рафинирования металла и формирования гарнисажного шлака. Данные, приведенные в таблице 2, не подтверждают этого факта).

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается тем, что, согласно пунктов 22-24 Положения о присуждении ученых степеней, официальные оппоненты являются компетентными учеными в области металлургии, имеют публикации в области эксплуатации футеровок металлургических агрегатов, и дали свое согласие на оппонирование диссертации; ведущая организация широко известна своими достижениями в области сталеплавильного производства и продления срока службы футеровок металлургических агрегатов и способна определить научную и практическую значимость диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработана новая научно обоснованная идея применения вихревых газовых струй для раздувки шлаковой расплава и нанесения огнеупорных покрытий на футеровку конвертеров, дополняющая научную концепцию теории ошлакования футеровки сталеплавильных агрегатов для снижения расхода огнеупоров на производство стали;

предложены технические решения по газовому охлаждению специальных дутьевых устройств для нанесения огнеупорных покрытий на футеровку конвертеров;

установлены закономерности формирования конвертерного магнезиального шлака и подтверждена перспективность использования высокомагнезиальных флюсов для выплавки стали и нанесения огнеупорных покрытий на футеровку агрегатов.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

определены технологические преимущества раздувки шлакового расплава и нанесения огнеупорных покрытий на футеровку агрегата вихревыми газовыми струями с соотношением незакрученной и закрученной составляющих скорости струи, равным 0,2 – 1,0 отн. ед.;

применительно к проблематике диссертации результативно использован комплекс базовых методов исследования, в том числе физического моделирования, численно-аналитических расчетов с использованием средств вычислительной техники и применением пакета прикладных компьютерных программ, химического и физико-химических анализов (оптическая микроскопия, рентгенография, термогравиметрия и др.);

изложены научные основы формирования конвертерного магнезиального шлака при растворении высокомагнезиального флюса, включающие теоретический анализ фазовых превращений и концентрации насыщения шлака оксидом магния, а также экспериментальное исследование изменения минерального состава, текстурно-структурных, кристаллохимических и кристаллофизических характеристик шлака по периодам конвертерной плавки;

показаны преимущества применения вихревых газовых струй для раздувки шлакового расплава и нанесения огнеупорных покрытий на футеровку конвертеров с использованием специальных газоохлаждаемых дутьевых устройств.

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

разработано и передано к использованию в АО «ЕВРАЗ ЗСМК» теоретическое обоснование газового охлаждения специальных дутьевых устройств для нанесения огнеупорных покрытий на футеровку 350-т конвертеров;

создана система практических рекомендаций по выбору технологических параметров шлакового режима конвертерной плавки с использованием высокомагнезиальных флюсов, улучшающих качество выплавляемого металла;

представлены рекомендованные технологические режимы выплавки стали и нанесения огнеупорных покрытий на футеровку 350-т конвертеров АО «ЕВРАЗ ЗСМК» с использованием высокомагнезиального флюса ФОМИ, позволяющие получать огнеупорные покрытия повышенной стойкости.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ результаты получены на сертифицированном оборудовании, показана воспроизводимость результатов исследования в различных условиях;

теория построена на проверяемых данных и согласуется с опубликованными данными по теме диссертации;

идея базируется на анализе результатов теоретических и экспериментальных исследований, проведенных ранее в области ошлакования футеровки сталеплавильных агрегатов, а также обобщении литературных данных; использованы экспериментальные данные по раздувке конвертерного шлака и нанесению огнеупорных покрытий на футеровку агрегатов, проведено сравнение полученных данных с литературными данными по рассматриваемой тематике; установлено качественное и количественное совпадение авторских результатов с результатами, представленными в независимых источниках по данной тематике; использованы современные программные пакеты для методики сбора и обработки полученной информации.

Личный вклад соискателя состоит во включенном участии на всех этапах процесса, непосредственном участии в получении исходных данных и научных экспериментах, личном участии в апробации результатов исследования, разработке экспериментальных стендов и установок, выполненных при участии автора, обработке и интерпретации экспериментальных данных, полученных при участии автора, подготовке основных публикаций по выполненной работе.

Диссертация соискателя Калиногорского А.Н. «Исследование и совершенствование технологии нанесения огнеупорных покрытий на футеровку большегрузных конвертеров с использованием высокомагнезиальных флюсов» является законченной научно-квалификационной работой, в которой изложены новые научные разработки и технологические решения, имеющие существенное значение для развития страны. Работа соответствует требованиям пункта 9 Положения о порядке присуждения ученых степеней (постановление Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842) с изменениями постановления Правительства Российской Федерации от 21.04.2016 г. № 335 «О внесении изменений в Положение о присуждении ученых степеней»

На заседании 01 декабря 2016 г. диссертационный совет принял решение присудить Калиногорскому А.Н. ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 17 человек, из них 6 докторов наук по специальности 05.16.02 – «Металлургия черных, цветных и редких металлов», участвующих в заседании, из 23 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за присуждение ученой степени – 17, против присуждения ученой степени – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Заместитель председателя
диссертационного совета,
д.т.н., профессор



Темлянцев Михаил Викторович

Ученый секретарь диссертационного
совета, д.т.н., профессор

Нохрина Ольга Ивановна