

Заключение диссертационного совета Д 01.019.03
на базе ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Министерства образования и науки Донецкой Народной Республики
по диссертации на соискание учёной степени кандидата наук

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета Д 01.019.03

от 24 декабря 2020 г., протокол № 5

О ПРИСУЖДЕНИИ
АСЛАМОВОЙ Яне Юрьевне
учёной степени кандидата технических наук

Диссертация «Обоснование параметров слоя высокоофлюсованной шихты и технологии его формирования на агломерационной машине» по специальности 05.16.02 – Metallургия чёрных, цветных и редких металлов (технические науки) принята к защите 15 октября 2020 г., протокол № 2 диссертационным советом Д 01.019.03 на базе ГОУВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ» Министерства образования и науки Донецкой Народной Республики, 283001, г. Донецк, ул. Артема, 58 (диссертационный совет Д 01.019.03 утвержден приказами МОН ДНР № 593 от 02.06.2016 г., № 775 от 24.07.2017 г., № 761 от 22.05.2020 г.).

Соискатель Асламова Яна Юрьевна 1980 года рождения в 2002 году с отличием окончила Донецкий национальный технический университет по специальности «Экология» и получила квалификацию «Магистр экологии». В 2005 году окончила аспирантуру Донецкого национального технического университета. Работает в должности старшего преподавателя кафедры «Рудно-термические процессы и малоотходные технологии» ГОСУДАРСТВЕННОГО

ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ «ДОНЕЦКИЙ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ» Министерства обра-
зования и науки Донецкой Народной Республики.

Диссертация выполнена на кафедре «Руднотермические процессы и малоотходные технологии» ГОУВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ» Министерства образования и науки Донецкой Народной Республики.

Научный руководитель – кандидат технических наук, старший научный сотрудник Мищенко Иван Митрофанович, профессор кафедры «Руднотермические процессы и малоотходные технологии» ГОУВПО «ДОННТУ».

Официальные оппоненты:

1) Загайнов Сергей Александрович, доктор технических наук, доцент, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина» (г. Екатеринбург), профессор кафедры металлургии железа и сплавов;

2) Исаенко Георгий Евгеньевич, кандидат технических наук, ПАО «Новолипецкий металлургический комбинат» (г. Липецк), руководитель проектов отдела технологических проектов управления развития технологий технической дирекции

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – ГОУ ВО ЛНР «Донбасский государственный технический институт» (г. Алчевск), в своем положительном заключении, подписанном на основании обсуждения и одобрения на заседании кафедры «Металлургия чёрных металлов» (протокол № 11 от 17.11.2020 г.) Диментьевым Александром Олеговичем, кандидатом технических наук, доцентом, доцентом кафедры «Металлургия чёрных металлов», утвержденном 17.11.2020 г. и.о. ректора ГОУ ВО ЛНР «Донбасский государственный технический институт», кандидатом технических наук, профессором С.В. Куберским указала, что диссертация отвечает требованиям п. 2.2 «Положения о присуждении учёных степеней», предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор заслужи-

вает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.16.02 – Metallургия чёрных, цветных и редких металлов (технические науки).

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их компетентностью в области научно-практических исследований технологии производства чёрных металлов и наличием публикаций в соответствующих сферах исследований.

Соискатель имеет по теме диссертации 10 опубликованных работ (10,85 п.л.), в том числе 8 работ (10,5 п.л.) опубликованы в рецензируемых научных изданиях, включенных в перечень ВАК РФ, ДНР. Из общего числа опубликованных работ 2 работы (0,35 п.л.) опубликованы в материалах конференций. Все работы опубликованы в соавторстве (доля автора – 3,2 п.л.).

Наиболее значимые работы по теме диссертации (перечень ВАК РФ и ДНР):

1. Совершенствование технологии и оборудования агломерационного производства / И.М Мищенко, В.В. Кочура, **Я.Ю. Асламова** [и др.] // Metallургические процессы и оборудование – 2011. – № 3. – С. 35-44. *(Обобщен мировой опыт модернизации аглопроизводства).*

2. Состояние и перспективы развития технологии производства агломерата. Часть 11. Технологические методы защиты окружающей среды от вредных выбросов агломерационных фабрик / Ю.А. Фролов, Л.И. Каплун, И.М. Мищенко, **Я.Ю. Асламова** // Чёрная металлургия. Бюллетень научно-технической и экономической информации. – 2018. – № 2. – С. 17-31. *(Выполнена оценка влияния повышенного расхода вторичных ресурсов в аглошихту на качество высокоосновного агломерата).*

3. Опыт производства высокоофлюсованного агломерата на агломерационной фабрике Енакиевского металлургического завода / И.М. Мищенко, **Я.Ю. Асламова**, А.М. Кузнецов [и др.] // Чёрная металлургия. Бюллетень научно-технической и экономической информации. – 2018. – №12. – С. 33-45. *(Сформулированы рекомендации по совершенствованию технологии загрузки шихты на агломашину).*

4. Обоснование рациональных параметров слоя высокоофлюсованной шихты, формируемого на паллетах агломерационной машины / И.М. Мищенко, **Я.Ю. Асламова**, А.В. Кузин [и др.] // Вестник ДонНТУ. – 2020. – № 1 – С. 35-44. (*Предложены и обоснованы рациональные параметры слоя высокоофлюсованной шихты на агломашине*).

5. Технология производства высокоосновного агломерата в агломерационном цехе Енакиевского металлургического завода и возможные способы её совершенствования / И.М. Мищенко, **Я.Ю. Асламова**, Н.С. Хлапонин [и др.] // Чёрная металлургия. Бюллетень научно-технической и экономической информации. – 2020. – № 8. – С.790-802. (*Предложен способ регулирования скорости спекания по ширине агломашин; оценено влияние различных факторов на прочность агломерата*).

На диссертацию поступило **2 отзыва официальных оппонентов и отзыв ведущей организации**. На автореферат поступило **9** отзывов, в том числе **4** от ученых и специалистов учебных заведений, **3** – научных организаций, **2** – промышленных предприятий. **Все отзывы положительные с замечаниями.**

В поступивших отзывах на диссертацию и автореферат отмечается актуальность темы исследования, научная новизна, теоретическая и практическая значимость полученных результатов. Подчеркивается, что диссертация представляет собой законченную научно-квалификационную работу и удовлетворяет требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата технических наук.

Обзор поступивших отзывов и содержащихся в них замечаний.

1. Кузьменко Владимир Федорович, канд. техн. наук по специальности 05.16.02 – Металлургия черных металлов, консультант генерального директора по вопросам качества кокса и технологии доменной плавки, Филиал № 12 ЗАО «Внешторгсервис» (г. Алчевск, ЛНР).

Отзыв положительный с замечаниями:

1.1. Повышение основности агломерата на ЕМЗ до 1,8-4,0 стало возможным из-за увеличения содержания окатышей в шихте доменных печей до 40-60 %. Поэтому было бы логичным отметить это в автореферате.

1.2. Украшением работы был бы расчет экономического эффекта от по-

вышения основности агломерата сверх 1,4 и снижение за счет этого расхода сырого флюса в шихте доменных печей ЕМЗ.

1.3. Нет данных по предельному содержанию мелких фракций менее 3 мм в известняке после дробления.

2. Егоров Андрей Николаевич, главный инженер; **Аношин Роман Александрович**, и.о. первого зам. главного инженера – начальника технического управления. Филиал №1 «Донецкий металлургический завод» ЗАО «Внешторгсервис» (г. Донецк, ДНР).

Отзыв положительный с замечаниями:

2.1. Для уплотнения слоя загружаемой шихты предложено применение трех- и пятисекционных гладилок. В частности, для большего уплотнения прибортовых слоев устанавливаются утяжеленные крайние секции шириной 250 мм. В автореферате отсутствует объяснение, почему была выбрана такая ширина крайних утяжеленных секций.

2.2. Соискатель на физической модели исследовал процесс формирования слоя высокоофлюсованной шихты в загрузочной воронке при ссыпании ее из окомковательного барабана, однако сведения по адаптации этой модели к реальным условиям не приводит.

3. Крахт Людмила Николаевна, канд. техн. наук по специальности 05.16.02 – Металлургия черных металлов, доцент, заведующий кафедрой физики и химии, Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский университет «МИСиС» (г. Старый Оскол, Белгородская обл., РФ).

Отзыв положительный с замечаниями:

3.1. Автор пишет о влиянии структуры слоя, сформированного в загрузочной воронке, на газопроницаемость слоя шихты на агломашине. Однако в автореферате не приведены сведения о том, каким образом определяли величину удельного газодинамического сопротивления центральной и периферийных частей слоя шихты на паллете, а также скорость фильтрации газа по ширине слоя.

3.2. В автореферате приведены зависимости прочности агломерата от

параметров процесса спекания. Учитывая уникальность отраженных в таблице 1 данных о параметрах спекания высокоосновной шихты и показателях качества агломератов основностью выше 2 абс. ед., автору следовало бы изучить особенности микроструктур высокоосновных агломератов.

4. **Нечкин Георгий Александрович**, канд. техн. наук по специальности 05.16.02 – Metallургия черных металлов, заведующий лабораторией подготовки и качества железорудного и минерального сырья, АО «Уральский институт металлов» (г. Екатеринбург, РФ).

Отзыв положительный с замечаниями:

4.1. Приведенные рекомендации по загрузке шихты касаются условий работы агломашин ЕМЗ, отличающихся высокой основностью производимого агломерата и достаточно низкими технологическими показателями. Насколько эффективны будут предложенные рекомендации для «среднестатистического» аглопроизводства с существенно более высокой высотой слоя и разрежением?

4.2. При рассмотрении влияния параметров аглопроцесса на прочность агломерата (рис.1) статистически некорректно проводить трендовые линии при сверхнизких коэффициентах множественной корреляции. С чем связан тот факт, что прочность агломерата не зависит от высоты слоя (рис. 1, б), содержания топлива в шихте (рис. 1, д, период 2), FeO в агломерате (рис. 1, з) и возрастает при увеличении скорости спекания (рис. 1, е)?

4.3. Как были рассчитаны предполагаемые экономические эффекты от внедрения загрузочного комплекса?

5. **Фролов Юрий Андреевич**, д-р техн. наук по специальности 05.16.02 – Metallургия черных, цветных и редких металлов, консультант-металлург отдела систем регулирования и метрологии, НПО «Уралэлектра» (г. Екатеринбург, РФ).

Отзыв положительный с замечаниями:

5.1. Почему для статистического анализа влияния показателей процесса спекания на выход мелочи фракции 5 мм привлечены данные только за 12 месяцев (таблица 1)? Статистика начинается, как минимум, с 30 точек. Это существенно понизило достоверность полученных результатов.

5.2. Почему в качестве показателя качества агломерата не используется

холодная прочность, являющаяся истинным свойством агломерата, на порядок сильнее влияющая на расход кокса в доменном переделе по сравнению с мелочью ≤ 5 мм.

5.3. Как объяснить, что согласно рис.1 автореферата, не выявлено влияния высоты слоя и удельного расхода извести на выход мелочи агломерата. Известно, что именно высота слоя шихты в совокупности с удельным расходом извести и основностью агломерата оказывают основное влияние на прочность агломерата и выход мелочи. Не обусловлено ли это недостаточностью данных при их очень большом разбросе по значениям.

5.4. В автореферате на рис. 11 сравнивается вид на излом спека до и после установки специальной гладилки. После установки гладилки достигнуто отличное распределение высокотемпературной зоны по ширине слоя. Но если для этого достаточно установить гладилку, зачем тогда нужны все остальные меры по выравниванию скорости процесса спекания?

5.5. В п.2 новизны указано, что предложенный в работе способ формирования слоя позволяет выровнять скорость спекания шихты по ширине агломашины путем плавного увеличения высоты слоя в периферийных зонах и приданию профилю слоя такой формы, которая соответствует кривой, отражающей изменение газодинамического сопротивления слоя шихты по ширине загрузочной воронки. Но в загрузочной воронке нет, и не может быть газодинамического сопротивления слоя, так как через него ничего не продувается.

6. **Дмитриев Андрей Николаевич**, д-р техн. наук по специальности 05.16.02 - Metallургия черных, цветных и редких металлов, главный научный сотрудник; **Витькина Галина Юрьевна**, канд. техн. наук по специальности 05.16.02 – Metallургия черных, цветных и редких металлов, старший научный сотрудник, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт металлургии Уральского отделения Российской академии наук (г. Екатеринбург, РФ).

Отзыв положительный с замечаниями:

6.1. Страница 8, рис. 1. На всех графиках коэффициент достоверности аппроксимации составляет менее 0,33, что является, по сути, отсутствием влияния различных параметров процесса спекания на содержание фракции менее

5 мм в агломерате в обоих исследуемых периодах.

6.2. Как оценивали газодинамическую работу агломашины? Что такое «инженерная модель» и каковы принципа ее работы?

7. **Кабаков Зотей Константинович**, д-р техн. наук по специальности 05.16.02 - Metallургия черных, цветных и редких металлов, профессор, профессор кафедры металлургии, машиностроения и технологического оборудования, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Череповецкий государственный университет» (г. Череповец, Вологодская обл., РФ).

Отзыв положительный с замечаниями:

7.1. Из текста автореферата не ясно, для чего нужны результаты статистического исследования, приведенные на рис. 1 (стр.8)? Более ценные результаты можно получить, исследуя влияние входных параметров на содержание фракции менее 5 мм в агломерате с помощью экспериментально статистических моделей (1) и (2) на стр. 7.

7.2. Не приведены данные по оценке адекватности моделей (1) и (2) на стр. 7.

8. **Бухмиров Вячеслав Викторович**, д-р техн. наук по специальности 05.16.02 – Metallургия черных металлов, профессор, профессор кафедры теоретических основ теплотехники, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановский государственный энергетический университет им. В.И. Ленина» (г. Иваново, РФ).

Отзыв положительный с замечаниями:

8.1. Диссертант в работе использует термин «рациональные параметры слоя». Поясните отличие рациональных параметров слоя от оптимальных параметров слоя?

8.2. Из содержания автореферата можно сделать вывод о том, что диссертант выполнил значительный объем научной и практической работы, направленной на совершенствование загрузки и спекания шихты, однако долевой участие соискателя в экономическом эффекте составляет всего 5 %?

9. **Шевченко Олег Игоревич**, д-р техн. наук по специальности 05.02.01 – Материаловедение (машиностроение), заведующий кафедрой металлургиче-

ских технологий, Нижнетагильский технологический институт (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н.Ельцина» (г. Нижний Тагил, Свердловская обл., РФ).

Отзыв положительный с замечанием:

9.1. Описывая зависимость расчетного изменения газодинамического сопротивления слоя по ширине (стр.9), формирования слоя шихты (стр. 11) и др. автор использует понятие вогнутой и выпуклой параболы (параболической поверхности), однако, является ли эта кривая параболой?

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

- получило дальнейшее развитие представление о распределении гранулометрического состава высокоофлюсованной шихты по ширине загрузочной воронки бесчелнокового загрузочного устройства и, соответственно, по ширине агломашины;

- получили дальнейшее развитие представления о механизме выравнивания скорости спекания высокоофлюсованной шихты по ширине агломашины за счёт выравнивания газодинамического сопротивления слоя шихты по его ширине;

- получило дальнейшее развитие представление о влиянии насыпной плотности верхнего горизонта слоя высокоофлюсованной шихты на параметры процесса спекания и прочность агломерата;

- получило дальнейшее развитие представление о влиянии скорости фильтрации газов и, следовательно, скорости спекания шихты на прочность высокоосновного агломерата;

- получили дальнейшее развитие представления о сегрегации твёрдого топлива в слое высокоофлюсованной шихты при её загрузке на агломашину.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

- выявлены причины и определены зоны слоя с неравномерным распределением скорости спекания высокоофлюсованной шихты на агломашинах площадью спекания $62,5 \text{ м}^2$;

- показано, что предложенный в работе способ формирования слоя позволяет выровнять скорость спекания шихты по ширине агломашины путём плавного увеличения высоты слоя в периферийных зонах и придания профилю слоя такой формы, которая соответствует кривой, отражающей изменение газодинамического сопротивления слоя шихты по ширине загрузочной воронки;

- обоснована возможность получения в аглоцехе ЕМЗ достаточно прочного агломерата основностью 2-5 абс. ед. при низкой скорости спекания.

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

- разработаны практические рекомендации по совершенствованию технологии загрузки высокоофлюсованной шихты на агломашину. Формирование слоя шихты с рациональными технологическими параметрами обеспечивается созданием условий для повышения эффективности сегрегации шихты при ее загрузке на агломашину, плавного увеличения высоты слоя от 350-380 мм в центральной зоне паллеты до 400-430 мм у ее бортов, регулируемого уплотнения верхней части слоя шихты с целью увеличения ее плотности до уровня плотности шихты средних по высоте слоя горизонтов. Внедрение рекомендаций в агломерационном цехе Енакиевского металлургического завода позволяет сократить расход твёрдого топлива на процесс спекания на 3-5 кг/т агломерата, снизить содержание в агломерате фракции менее 5 мм на 1-2% (абс.); возможно повышение производительности агломашин на 7-10%;

- разработана усовершенствованная конструкция и обоснованы параметры элементов загрузочного комплекса шихты на паллеты агломерационной машины;

- получены эмпирические уравнения для прогнозирования содержания фракции менее 5 мм в агломерате;

- материалы диссертации используются в учебном процессе ГОУВПО «ДОННТУ».

Оценка достоверности результатов исследования выявила следующее: достоверность научных и технологических решений, обоснованность выводов и рекомендаций работы подтверждаются корректным использованием апробированных методов исследования и научных теорий, результатами эксперимен-

тальных исследований в промышленных условиях, сопоставлением результатов теоретических и экспериментальных исследований.

Личный вклад соискателя. Основные научные результаты диссертации получены соискателем лично. Основные идеи исследований принадлежат автору диссертации. Личный вклад соискателя включает: постановку цели и задач исследования; научную новизну полученных результатов; теоретическую и практическую значимость работы; установление закономерностей распределения шихты по гранулометрическому составу в бесчелноковой загрузочной воронке и на агломашине; анализ особенностей технологии спекания высокоофлюсованной шихты; обоснование рациональных параметров слоя высокоофлюсованной шихты, формируемого на агломашине; разработку технологического регламента выравнивания скорости спекания шихты по ширине агломашины; разработку практических рекомендаций по модернизации загрузочного устройства и совершенствованию технологии загрузки шихты на агломашину.

В диссертационной работе решена **актуальная для развития чёрной металлургии ДНР научно-техническая задача** обоснования параметров слоя высокоофлюсованной аглошихты, подготовки практических рекомендаций по проектированию усовершенствованной конструкции загрузочного устройства и совершенствованию на этой основе технологии загрузки шихты на агломашину, направленной на повышение прочности высокоосновного агломерата, снижение расхода твёрдого топлива на процесс спекания, повышение стойкости и срока службы паллет агломашин, а также улучшение экологической ситуации в зоне расположения агломерационного цеха.

Таким образом, диссертация Асламовой Яны Юрьевны на тему «Обоснование параметров слоя высокоофлюсованной шихты и технологии его формирования на агломерационной машине», представленная на соискание учёной степени кандидата технических наук, соответствует паспорту специальности 05.16.02 – Металлургия чёрных, цветных и редких металлов (технические науки) и п. 2.2. раздела II «Положения о присуждении ученых степеней».

На заседании 24 декабря 2020 г. диссертационный совет принял решение присудить Асламовой Я.Ю. учёную степень кандидата технических наук по специальности 05.16.02 – Metallургия чёрных, цветных и редких металлов (технические науки).

При проведении открытого голосования из 25 членов, входящих в состав диссертационного совета, присутствовали 21, из них 5 докторов технических наук по специальности 05.16.02 – Metallургия чёрных, цветных и редких металлов, проголосовали: за 21, против - нет, воздержались - нет.

Председатель

диссертационного совета Д 01.019.03,

д-р техн. наук, проф.



С.П. Еронько

Учёный секретарь

диссертационного совета Д 01.019.03,

д-р техн. наук, проф.




А.В. Яковченко