ОТЗЫВ
зарубежного научного консультанта
на диссертационную работу
Ержан Айданы
«Исследование и разработка технологии окускования высокодисперсной пыли ферросплавного производства с целью ее утилизации»,
представленную на соискание степени доктора философии (PhD)
по образовательной программе 8D07203 «Металлургия»

1. Структура н содержание работы

Диссертационная работа состоит из содержания, нормативных ссылок, обозначений и сокращений, введения, основной части из пяти глав, заключения и приложений.

Во введении приводится краткое обоснование актуальности проблемы утилизации высокодисперсной пыли (ВДП) ферросплавного производства, описаны объект и предмет исследования, цель и задачи работы, показаны научная новизна и практическая значимость, сформулированы основные положения, выносимые на защиту, указана апробация работы.

В первой главе проведен информационный анализ мировых тенденций утилизации техногенных отходов ферросплавного производства и выполнен обзор способов окускования (агломерация, окомкование, брикетирование) и методов брикетирования отходов ферросилиция. Рассмотрена классификация связующих веществ и показаны основные проблемы утилизации ВДП производства ферросилиция. Сформулированы цель и задачи исследования.

Во второй главе приведено описание использованных материалов (ВДП, мелкодисперсный некондиционный ферросилиций, железорудный концентрат, связующие), оборудования и методов исследования. Описаны методы подготовки образцов, определения химического, фазового и фракционного составов, механических свойств и прочности на сброс.

В третьей главе описаны результаты исследования гранулометрического состава и морфологии ВДП. Проведены экспериментальные исследования по выбору связующего (жидкое стекло, каустическая сода, бентонитовая глина), выполнено математическое планирование эксперимента при брикетировании ВДП с бентонитовой глиной и проведен сравнительный анализ влияния типа связующего на свойства брикетов.

Четвертая глава посвящена использованию железорудного концентрата в качестве компонента шихты при брикетировании ВДП. Дано теоретическое обоснование его введения, исследовано влияние содержания концентрата на химический и фазовый состав, структуру, прочность и плотность брикетов, а также определены их электрические свойства.

В пятой главе разработана технология получения брикетов из ВДП ферросплавного производства с использованием железорудного концентрата и бентонитовой глины, составлена технологическая карта процесса. Приведены результаты опытных плавок стали 30ХГС с применением брикетов, прове-

денных на производственной площадке ТОО «Карагандинский машиностроительный завод имени Пархоменко». Выполнено технико-экономическое обоснование внедрения технологии.

В заключении сформулированы основные выводы по результатам диссертационного исследования.

2. Актуальность темы диссертации и ее связь с общедоступными и общегосударственными программами

Производство ферросплавов сопровождается образованием значительных объемов пылевидных отходов. Высокодисперсная пыль (ВДП) ферросилиция загрязняет воздух и требует больших площадей для хранения. По составу она близка к производимому ферросплаву и может служить сырьем для получения кондиционного продукта. Прямое использование такой пыли в плавильных агрегатах затруднено из-за пылеуноса, поэтому ее необходимо предварительно окусковывать.

Карагандинская область является одним из центров ферросплавного производства Республики Казахстан, и проблема утилизации ВДП для региона актуальна как в экологическом, так и в экономическом отношении. Универсальных технологий окускования ВДП не существует, так как состав и гранулометрия пыли зависят от конкретного предприятия. Поэтому разработка составов шихты, подбор связующих и режимов брикетирования применительно к местному сырью является своевременной научно-технической задачей.

Диссертационная работа выполнена в рамках проекта грантового финансирования молодых ученых по научным и (или) научно-техническим проектам на 2023–2025 годы Комитета науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан (ИРН AP19576811, договор № 114-КМУ4 от 17.05.2023 г.), в котором докторант являлась ответственным исполнителем.

Исследования проводились на кафедре «Металлургия и новые материалы» НАО «Карагандинский технический университет имени Абылкаса Сагинова», в Международном центре материаловедения и Испытательной лаборатории инженерного типа «КОРМС» университета, а также в лабораториях Уральского федерального университета имени первого Президента России Б.Н. Ельцина (Россия, г. Екатеринбург) и Навоийского государственного горно-технологического университета (Узбекистан, г. Навои).

3. Наиболее существенные научные результаты, их новизна и обоснованность

Диссертация соответствует требованиям, предъявляемым к работам на соискание степени доктора философии (PhD) по образовательной программе 8D07203 «Металлургия».

В результате проведенного исследования установлены:

– зависимость прочности, плотности и выхода подрешетного продукта брикетов из ВДП от вида и количества связующего; показано преимущество

бентонитовой глины (около 3 %) чем при использовании жидкого стекла или каустической соды;

– влияние давления прессования на прочность брикетов и определено его значение (50 кН);

– влияние содержания железорудного концентрата в шихте на плотность, химический и фазовый состав и электроприводность брикетов; выявлен зависимости электропроводности от содержания концентрата;

– состав шихты (ВДП, мелкодисперсный некондиционный ферросилиций, железорудный концентрат, бентонитовая глина, вода) и технологические параметры получения брикетов из ВДП ферросилиция.

Выводы и рекомендации обоснованы и подтверждены результатами теоретических, лабораторных и промышленных экспериментов.

Достоверность и обоснованность научных результатов, изложенных в диссертации, подтверждаются репрезентативностью и статистической достоверностью данных экспериментальных исследований, положительными результатами промышленной апробации разработанной технологии в условиях ТОО «Карагандинский машиностроительный завод имени Пархоменко», актом внедрения результатов промышленных испытаний и рекомендацией, а также двумя патентами Республики Казахстан на полезную модель.

4. Оценка внутреннего единства полученных результатов

В работе прослеживается внутреннее единство решаемых задач, входящих в исследуемую проблему, и полученных результатов. Все теоретические, лабораторные и практические исследования направлены на решение поставленных в диссертационнной работе задач.

Диссертационная работа Ержан Айданы является завершенной научно-квалификационной работой по актуальной тематике, содержит научно обоснованные результаты и обладает теоретической и практической ценностью для металлургических предприятий использующих ферросплавы. Поставленная цель достигнута.

5. Заключение

По результатам исследований опубликовано 13 научных работ, из них:

– 3 статьи в журналах, входящих в базу Scopus: 2 статьи в журнале «Metalurgija» (Хорватия, процентиль 32) и 1 статья в журнале «Acta Metallurgica Slovaca» (Словакия, процентиль 52);

– 3 статьи в журналах, рекомендованных КОКСНВО МНВО РК: «Труды университета» № 3 (92), 2023 г. и № 4 (97), 2024 г. (Караганда, Казахстан); «Наука и техника Казахстана» № 3, 2025 г. (Павлодар, Казахстан);

– 2 патента Республики Казахстан на полезную модель (№ 9155 и № 10925).

– 5 публикаций в трудах научно-технических конференций различного уровня.

Диссертационная работа соответствует требованиям, предъявляемым Комитетом по обеспечению качества в сфере науки и высшего образования Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан к докторским диссертациям (PhD), а ее автор Ержан Айдана заслуживает присуждения ей степени доктора философии (PhD) по образовательной программе 8D07203 «Металлургия».

Зарубежный научный консультант,
профессор кафедры термообработки и физики металлов
Уральского федерального университета
имени первого Президента России Б.Н. Ельцина,
доктор физико-математических наук, доцент

Окишев Константин Юрьевич

Уральский федеральный университет имени первого Президента России
Б.Н. Ельцина, Институт новых материалов и технологий,
кафедра термообработки и физики металлов.
Российская Федерация, 620062, г. Екатеринбург, ул. Мира 19
Тел. +7 (343) 375-48-03. E-mail: konstantin.okishev@urfu.ru

ПОДПИСЬ Окишева К.Ю.
ЗАВЕРЯЮ

ДИРЕКТОР ИНМТ УрФУ

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»
Институт новых материалов и технологий

.Ю.ШЕШУКОВ