

Brajendra Mishra
Kenneth G. Merriam Distinguished Professor
Director, Materials & Manufacturing Engineering &
Metal Processing Institute
Director, NSF/IUCRC on Resource Recovery & Recycling
100 Institute Road, Worcester, MA 01609, USA



WPI

June 17, 2025

Subject: Letter of Recommendation for Ms. Aisha Tastanova

Dear Sir or Madam:

I am writing this letter as the international academic advisor for the doctoral dissertation of Ms. Aisha Tastanova, who has submitted her research on the topic "Development of a Technology for Processing Tailings from Chromite and Manganese Ore Beneficiation into Pellets for Ferroalloy Production." The dissertation was submitted in pursuit of a Doctor of Philosophy (PhD) degree in the specialty "8D07204 – Metallurgical Engineering."

Brief Introduction:

Aisha Tastanova's research is devoted to the significant issue of processing industrial waste generated during the beneficiation of chromite and manganese ores. This topic is highly relevant due to the growing demand for chromite and manganese ferroalloys used in the production of high-alloy steels. These ferroalloys are mainly utilized in the production of corrosion-resistant, heat-resistant, tool, and other specialized steels. The consistently increasing demand in mechanical engineering, shipbuilding, rocketry, aviation engine manufacturing, and railway rail production is stimulating the development of raw material resources in the ferroalloy industry. However, solid minerals are non-renewable resources, and therefore, the involvement of industrial waste in the production of standard-grade ferroalloys is a highly pertinent challenge.

It is well known that fine-grained mineral sludges are difficult to process and require a special approach to selecting appropriate processing techniques. The method employed by Aisha Tastanova gravity concentration of fine-grained chromite and manganese sludges with preliminary classification into narrow size fractions has proven effective. As a result of her research, she succeeded in obtaining standard-grade chromite and manganese concentrates with increased recovery of target components.

CENTER FOR RESOURCE RECOVERY & RECYCLING
CENTER FOR HEAT TREATING EXCELLENCE
WPI

100 Institute Road, Worcester, MA 01609 USA.

Email: bmishra@wpi.edu

Voice: 508-831-5711 • www.wpi.edu/+mpi

However, the development of a technology for producing fine-grained chromite and manganese concentrates does not fully resolve the issue of their subsequent processing into ferroalloys. The problem lies in the fact that when fine-grained concentrate is charged into electric arc furnaces, it tends to disperse as dust, significantly worsening the environmental performance of metallurgical production.

In her further research, Aisha Tastanova developed an original technology for producing composite fired chromite and manganese pellets with sufficient strength for further metallurgical processing. For the synthesis of durable pellets, she proposed a new universal natural fluxing component ferrous diatomite reserve of which are found in large quantities near the Aktobe Ferroalloy Plant. The research showed that during thermal treatment of both chromite and manganese green pellets, the charge components form the mineral hedenbergite, which melts at 1170-1180°C into a ferro-calcium silicate glass, significantly increasing the strength of the pellets.

Aisha Tastanova also conducted thermodynamic calculations and determined the most probable interactions of components in the fired chromite and manganese pellets at melting temperatures. Based on these calculations, it was shown that producing low-carbon ferrochrome is unlikely due to the higher probability of forming various carbides of chromium and iron. The charge composition for melting the fired chromite and manganese pellets is close to the composition of raw materials used in operating ferroalloy plants, as confirmed by the analysis of the obtained standard ferroalloy grades.

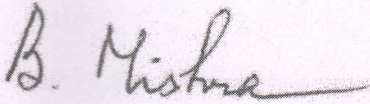
All the research tasks from the study of the physicochemical properties of reference samples of fine-grained chromite and manganese tailings, to the development of beneficiation technologies yielding standard concentrates, the synthesis of composite fired pellets, and their smelting into standard grades of high-carbon ferrochrome, ferrosilicomanganese, and high-carbon ferromanganese confirm the validity of the chosen research methodology and its results.

In my opinion, the main findings of Aisha Tastanova's research are consistent with the stated objectives and will contribute to further advancements in applied science in the field of ferroalloys.

In conclusion, I would like to note that through her dissertation work, Aisha Tastanova has proven herself to be a competent and fully-fledged researcher, as evidenced by her publications in open-access international journals indexed in the Scopus database.

As the international advisor, I confirm the high scientific level of the dissertation titled "Development of a Technology for Processing Tailings from Chromite and Manganese Ore Beneficiation into Pellets for Ferroalloy Production," and I support awarding her the degree of Doctor of Philosophy (PhD) in the specialty 8D07204 – Metallurgical Engineering.

Sincerely,



Brajendra Mishra
Scientific Advisor

WPI (Вустерский политехнический институт)

Браджендра Мишра

Почетный профессор имени Кеннета Г. Мерриама
Директор Института инженерии материалов и
производства и Института переработки металлов
Директор Центра по восстановлению и переработке
ресурсов (NSF/IUCRC)
(Национальный научный фонд США / Кооперативный
исследовательский центр «Университет–Индустрия»)
100 Институт-роуд, г. Вустер, Массачусетс, 01609,
США

17 июня 2025г.

Тема: Рекомендательное письмо для госпожи Айши Тастановой

Уважаемые дамы и господа!

Я пишу данное письмо в качестве международного научного консультанта по докторской диссертационной работе госпожи Айши Тастановой, которую представила свою работу на тему «Разработка технологии переработки хвостов обогащения хромитовых и марганцевых руд с получением окатышей для производства ферросплавов». Диссертация подана на степень Доктора философии (PhD) по специальности «8D07204 – Metallurgical engineering».

Краткое введение: Исследование Айши Тастановой посвящено важной проблеме переработки техногенных отходов, получаемых при обогащении хромитовых и марганцевых руд. Эта тема весьма актуальна, поскольку для производства высоколегированных сталей повышается спрос на хромитовые и марганцевые ферросплавы. Хромитовые и марганцевые ферросплавы в основном потребляются для производства коррозионностойких, жаропрочных, инструментальных и других эксклюзивных видов специальных сталей. Неуклонный растущий спрос в машиностроении, кораблестроении, ракетостроении, авиационных двигателях, железнодорожных рельсах стимулирует развитие сырьевой базы ферросплавной отрасли. Однако, твердые полезные ископаемые относятся к не возобновляемым сырьевым ресурсам и поэтому вовлечение техногенных отходов для производства кондиционных ферросплавов является весьма актуальной задачей.

Известно, что мелкодисперсные шламы полезных ископаемых являются труднообогатимыми продуктами и требуют особый подход к выбору технологических приемов их переработке. Эффективным является используемый Айшой Тастановой прием, заключающийся в гравитационном обогащении мелкодисперсных хромитовых и марганцевых шламов с предварительным разделением на узкие классы крупности. В результате проведенных

исследований докторанту удалось получить кондиционные хромитовые и марганцевые концентраты с повышением извлечения целевых компонентов.

Однако, разработка технологии получения мелкодисперсных кондиционных хромитовых и марганцевых концентратов не в полной мере решает вопрос их дальнейшей переработки на соответствующие ферросплавы. Проблема заключается в том, что при загрузке электродуговых печей мелкодисперсным концентратом фактически весь этот материал улетит в пыль и значительно ухудшит экологические параметры металлургического производства.

В своих дальнейших исследованиях Айша Тастанова разработала оригинальную технологию получения композиционных обожженных хромитовых и марганцевых окатышей, обладающих достаточной прочностью для их дальнейшей металлургической переработки. Для синтеза прочных окатышей был предложен новый универсальный флюсующий природный компонент железистый диатомит, запасы которых в огромных объемах находятся неподалеку от Актюбинского завода ферросплавов. Как показали результаты проведенных исследований, как в хромитовых так и в марганцевых сырых окатышах при термической обработке из компонентов шихты образуется минерал гиденбергит, который с повышением температуры оплавляется с образованием феррокальциевосиликатного стекла при 1170-1180 °С, что значительно повышает их прочность.

Айшой Тастановой выполнены термодинамические расчеты и определены наиболее вероятные взаимодействия компонентов, обожженных хромитовых и марганцевых окатышей в области температур их плавки. На основании выполненных термодинамических расчетов показана невозможность получения низкоуглеродистого феррохрома из-за большей вероятности образования различных карбидов хрома и железа. Состав шихты при плавке обожженных хромитовых и марганцевых окатыше близок к составу сырьевых компонентов, используемых на действующих ферросплавных заводах, что подтверждается анализом полученных стандартных марок ферросплавов.

Все поставленные исследовательские задачи, начиная с изучения физико-химических свойств паспортных проб отвальных мелкодисперсных хромитовых и марганцевых шламовых хвостов, разработки технологий их обогащения с получением кондиционных концентратов, дальнейшего синтеза композиционных обожженных окатышей и их плавки на стандартные марки высокоуглеродистого феррохрома, ферросиликомарганца и высокоуглеродистого ферромарганца подтверждают правильность выбранной методологии для проведенных исследований и их результаты.

На мой взгляд, основные результаты проведенных исследований доктором Айшой Тастановой соответствует поставленным целям и задачам и будет способствовать дальнейшему продвижению прикладной науки в области ферросплавов.

В заключение можно отметить, что в своей диссертационной работе Айша Тастанова показала себя как сформировавшийся квалифицированный исследователь, что подтверждается опубликованными в открытом доступе научными статьями в международных журналах, вошедших в базу данных Scopus.

Как международный консультант я подтверждаю высокий научный уровень выполненной диссертационной работы на тему «Разработка технологии переработки хвостов обогащения хромитовых и марганцевых руд с получением окатышей для производства ферросплавов» а ее автор присуждения степени доктора философии (PhD) по специальности 8D07204 – «Металлургическая инженерия».

С уважением,

/Подписано/

Научный консультант, профессор

Б. Мишра

Центр по восстановлению и переработке ресурсов
Центр передового опыта в термической обработке
WPI (Вустерский политехнический институт)
100 Институт-роуд, Вустер, Массачусетс, 01609, США
Электронная почта: bmishra@wpi.edu
Телефон: +1 508-831-5711 • www.wpi.edu/+mpi

Республика Казахстан, город Алматы.

пятое августа две тысячи двадцать пятого года.

Текст-перевод документа английского языка на русский язык выполнен переводчиком Таргапбаевой Гаухар Жолдасовной, двадцать шестого ноября тысяча девятьсот шестьдесят девятого года рождения, уроженка Алматинской области, ИИН 691126401857, переводчик ИП «Глобус» (Свидетельство о государственной регистрации серия 6004 № 0009662 от 06 января 2004 года).

Имя переводчика Таргапбаева Гаухар Жолдасовна

Подпись [подпись]

Республика Казахстан, город Алматы,

пятое августа две тысячи двадцать пятого года.

Я, Бахытбек Жұлдыз, нотариус города Алматы, действующий на основании Государственной лицензии № 22006963 от 13.04.2022 года, выданной Министерством юстиции Республики Казахстан, свидетельствую подлинность подписи переводчика Таргапбаевой Гаухар Жолдасовной. Личность переводчика установлена, дееспособность и полномочия проверены. Согласно, статье 79 п.2 Закона РК «О нотариате», нотариус свидетельствует подлинность подписи переводчика, не удостоверяет фактов, изложенных в документе, а лишь подтверждает, что подпись сделана определенным лицом.



Зарегистрировано в реестре за №1160

Взыскано: 118 тенге госпошлина + 1 966 тенге услуг
технического правового характера

Нотариус

[подпись]



СКРЕПЛЕНО ПЕЧАТЬЮ 6 ЛИСТОВ
НОТАРИУС [подпись]



ST2107202250805180557T65050B

Нотариаттық іс-әрекеттің бірегей нөмірі / Уникальный номер нотариального действия