

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Ветюгова Даниила Александровича «Разработка высокоэффективного метода окомкования железорудных концентратов на основе бентополимерных композиций», представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.8.9 – Обогащение полезных ископаемых

Железорудная промышленность играет одну из ключевых ролей в обеспечении сырьевой базы тяжелой промышленности, при этом отрасль сталкивается с истощением богатых руд и необходимостью вовлечения в переработку труднообогащаемого сырья при одновременном повышении требований к качеству окатышной продукции. В этих условиях развитие технологий окомкования, позволяющих одновременно повысить качество окатышей и снизить затраты за счет совершенствования связующих систем, является актуальной научно-практической задачей. Решению этой задачи посвящена диссертационная работа Ветюгова Д.А.

Представленная диссертационная работа посвящена разработке высокоэффективного метода окомкования железорудных концентратов с использованием бентополимерных композиций, направленного на повышение массовой доли железа, снижение содержания кремния, оптимизацию гранулометрического состава и прочностных характеристик железорудных окатышей. Идея исследования заключается в создании рациональных составов бентополимерных композиций, позволяющих уменьшить расход бентонита, улучшить физико-механические и металлургические свойства окатышей и тем самым обеспечить технологические и экономические преимущества работы горно-обогатительных комбинатов.

Для решения поставленных задач был проведен комплекс работ, включающий теоретические, лабораторные и технологические исследования, с применением современных методов анализа и обработки результатов.

Научная повизна работы заключается в получении новых данных о механизме формирования высококачественных железорудных окатышей при применении бентополимерных композиций на основе бентонитовой глины, полиакриламида, высоковязкой полианионной целлюлозы и ксантановой камеди. Показано, что максимальный эффект достигается при использовании композиции БПК-1А, обеспечивающей формирование структуры окатышей с меньшей степенью оплавленности, перераспределением эквивалентных диаметров пор в сторону увеличения доли мелких пор (до 1 мкм) и повышением металлургических свойств по сравнению с базовым бентонитовым связующим. Существенным научным результатом является установление механизма действия ксантан - модифицированной бентонитовой глины, заключающегося в формировании пластичной структуры сырых окатышей за счет повышения реологических свойств связующего, обусловленного внутримолекулярными взаимодействиями и электростатическим отталкиванием между слоями полимера и монтмориллонита

Практическая значимость диссертации подтверждается разработкой способа окомкования железорудных концентратов с применением БПК-1А, позволяющего увеличить содержание Fe в окатышах на 0,2% , снизить содержание SiO<sub>2</sub> на 0,19% при одновременном сокращении расхода бентонита на 30%. Показано, что изменение структуры и пористости окатышей при введении БПК приводит к улучшению их восстановимости и металлургических свойств как для доменного процесса, так и для технологий прямого восстановления, что является важным фактором повышения эффективности доменных печей и снижения расхода кокса.

Диссертация прошла необходимую апробацию как на конференциях различного уровня, так и в публикациях. Основные научные и практические результаты диссертации изложены в 12 работах, из них 3 статьи – в журналах из перечня ВАК Минобрнауки России, 3 статьи – в журналах, индексируемых в WoS, Scopus.

В методическом плане исследование построено в соответствии с требованиями, предъявляемыми к научному исследованию: имеется анализ состояния проблемы, описание методологии, подходов, алгоритмов решения поставленных задач, экспериментальные лабораторные исследования и апробации полученных результатов.

По работе имеется несколько вопросов и замечаний:

1. Не рассмотрен вопрос происхождения органических компонентов для получения БПК, соответствует ли качество продуктов отечественного производства веществам, рассмотренным в работе;

2. В автореферате представлены значения комплекса показателей (восстановимость, металлизация, индекс низкотемпературного разрушения и др.), однако было бы полезно дополнительно сопоставить полученные характеристики с действующими нормативными требованиями и типовыми значениями для промышленно применяемых DR- и BF-окатышей.

Сделанные замечания имеют рекомендательный характер и не влияют на высокую оценку диссертационной работы Ветюгова Даниила Александровича. Обозначенные в работе цели и задачи исследования достигнуты, а положения, выносимые на защиту, экспериментально доказаны.

Диссертационная работа Ветюгова Д.А. «Разработка высокоэффективного метода окомкования железорудных концентратов на основе бентополимерных композиций» отвечает квалификационным требованиям п. 9 «Положения о присуждения учёных степеней», предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, а автор диссертации – Ветюгов Даниил Александрович заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.8.9 – Обогащение полезных ископаемых.

Доцент кафедры обогащения полезных ископаемых Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II», к.т.н., доцент

\_\_\_\_ февраля 2026 г.  Николаева Надежда Валерьевна

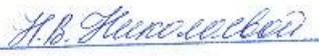
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II», 199106, Санкт-Петербург, Васильевский остров, 21 линия д.2; тел. 8(812)328-82-85.  
e-mail: [nikolaeva\\_nv@pers.spmi.ru](mailto:nikolaeva_nv@pers.spmi.ru)

#### Согласие на обработку персональных данных

Согласен на включение в аттестационное дело и дальнейшую обработку моих персональных данных, необходимых для процедуры защиты диссертации Ветюгова Даниила Александровича «Разработка высокоэффективного метода окомкования железорудных концентратов на основе бентополимерных композиций», исходя из нормативных документов Минобрнауки и Высшей аттестационной комиссии РФ, в том числе их размещению в сети Интернет, на сайте ВАК, в единой информационной системе.

 /Николаева Н.В.



Подпись   
Яковлева Е.Р.  
Заместитель начальника управления делопроизводства  
и контроля документооборота

Е.Р. Яковлева  
26.02.2026