



УТВЕРЖДАЮ

Директор ИЗК СО РАН

член-корр. РАН

Гладкочуб Д.П.

1 » апреля 2022 г.

ОТЗЫВ

Ведущей организации Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института земной коры Сибирского отделения Российской академии наук (ИЗК СО РАН) на диссертационную работу Фомина Александра Владимировича «Научное и экспериментальное обоснование технологии гравитационного разделения гематитсодержащего сырья в потоках малой толщины с использованием численного моделирования», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.9 – «Обогащение полезных ископаемых (технические науки)»

Представленная на рассмотрение диссертационная работа состоит из введения, четырех глав, заключения, списка использованных источников из 82 наименований, изложена на 155 страницах машинописного текста и содержит 66 рисунков и 27 таблиц.

Актуальность

Современное состояние железорудной промышленности в значительной мере характеризуется дефицитом богатого легкообогатимого минерального сырья, интенсивным расходом этих руд, растущими затратами на их добычу, большим объемом горных работ. Истощение запасов богатых руд, наряду с требованием рынка улучшить качество и объемы получаемой товарной продукции, вынуждает производителей постоянно улучшать технологические схемы обогащения сырья с целью повышения комплексности и полноты разделения. В этих условиях особую актуальность приобретает задача совершенствования технологий получения железорудных концентратов наиболее экономичными и экологически безопасными гравитационными методами. Одним из направлений решения данной проблемы является повышение эффективности разделения тонких фракций руд и материалов, с которыми связана существенная часть потерь ценного минерала при гравитационном обогащении.

Для достижения поставленной цели автор предлагает использовать закономерности эффекта сегрегации минеральных частиц по их плотности в потоках малой толщины, выявленные в результате компьютерного моделирования процесса винтовой сепарации.

Моделирование осуществляется с применением современного программного обеспечения на базе методов вычислительной гидродинамики.

Выбранное направление исследование на наш взгляд весьма перспективно и позволяет с помощью численного моделирования выявить особенности сегрегации минеральных частиц на винтовых аппаратах и применить полученные закономерности для решения актуальной задачи повышения эффективности переработки железных руд, что будет способствовать вовлечению в переработку труднообогатимого сырья.

Научная новизна. При проведении исследований А.В. Фомин разработал методику моделирования винтовой сепарации, основанную на применении математического аппарата методов вычислительной гидродинамики, что позволило осуществить прогнозную оценку качественно-количественных показателей обогащения, а также изучить гидродинамические особенности этого процесса.

Автором выявлена зависимость эффективности процесса сегрегации минеральных частиц в винтовых потоках малой толщины от массовой доли твердого в исходном питании и профиля поперечного сечения винтового аппарата.

Результаты исследований показали возможность повышения качественно-количественных показателей гравитационного обогащения тонких фракций минерального сырья на винтовых аппаратах за счет интенсификации эффекта сегрегации.

Полученные результаты содержат новые научные знания и весьма значимы для более глубокого представления о процессах гравитационного обогащения железорудного сырья в винтовых потоках малой толщины.

Практическая значимость. Практическим результатом работы является гравитационная технология обогащения промпродукта магнитной сепарации, в настоящее время поэтапно реализуемая на обогатительной фабрике Оленегорского ГОКа, которая обеспечивает существенный прирост качества гематитового концентрата с 45% до 62% по железу общему и извлечения гематита на величину около 35%, что в результате обеспечит увеличение объемов получаемого концентрата на уровне 75 тысяч тонн в год. Выбраны и обоснованы конструктивные параметры винтовых аппаратов, оптимальные режимы разделения винтовой сепарацией, концентрацией на столе, а также рудоподготовки промежуточных продуктов, которые обеспечивают эффективное выделение гематита из исходного питания в получаемый концентрат.

Реализация результатов работы. Разработанная методика численного моделирования использована в научно-исследовательских работах, выполненных для промышленного предприятия, с целью обоснования целесообразности внедрения винтовой сепарации в цикле получения гематитового концентрата.

Разработанная гравитационная технология получения гематитового концентрата принята к внедрению на обогатительной фабрике АО «Олкон» и частично реализована на ряде секций фабрики.

Достоверность результатов. Обоснованность и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций подтверждается большим объемом экспериментальных исследований, сопоставимостью результатов, вычислительных, лабораторных экспериментов и промышленных испытаний в условиях действующего производства, оценкой полученных данных методами математической статистики, применением современного программного обеспечения, оборудования и средств измерения.

Апробация работы. Содержание диссертации отражено в автореферате и в 16 работах, в том числе в 7 статьях в рецензируемых научных журналах, входящих в перечень ВАК Минобрнауки РФ.

Результаты исследований доложены на различных научно-технических конференциях и совещаниях, обсуждены и одобрены научной общественностью.

Диссертация написана хорошим научно-техническим языком, четко и ясно изложена, составлена и оформлена в соответствии с требованиями ВАК Минобрнауки РФ.

Личный вклад автора заключается в постановке и обосновании цели и идеи исследования, формулировке задач; анализе научно-технической литературы по теме диссертации; разработке методики компьютерного моделирования для прогнозирования технологических показателей обогащения; проведении лабораторных экспериментов и промышленных испытаний; обработке и интерпретации результатов численного моделирования; разработке эффективной схемы переработки, направленной на повышение качественно-количественных показателей обогащения; написании текстовой части публикаций и докладов.

Замечания и рекомендации

1. Автором выполнены исследования, посвященные изучению сегрегации минеральных частиц по плотности, однако не исследовалась сегрегация по крупности и форме. Желательно было бы провести исследования, посвященные этому явлению.

2. Не вполне ясно, чем обусловлено сравнительно более высокое извлечение гематита в хвосты винтовой сепарации после доизмельчения (рисунки 4.26-4.27) по сравнению с головными операциями, хотя автор утверждает, что данный продукт измельчения является благоприятным для гравитационного разделения?

3. В работе отсутствует список сокращений и условных обозначений, хотя 2 глава диссертации изобилует различными уравнениями, что осложняет ее восприятие.

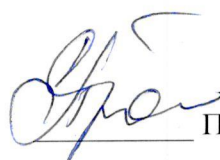
В целом, вышеперечисленные замечания носят частный и не принципиальный характер, не затрагивают сущности диссертационной работы, выполненной на высоком научном уровне и имеющей реальное практическое значение.

Диссертационная работа Фомина Александра Владимировича «Научное и экспериментальное обоснование технологии гравитационного разделения гематитсодержащего сырья в потоках малой толщины с использованием численного моделирования» является законченной научно-исследовательской работой, выполнена на актуальную тему, обладает научной новизной и практической значимостью. Основные положения диссертации были представлены на конференциях и опубликованы в открытой печати в достаточном объеме. Результаты работы использованы на предприятии ПАО «Северсталь» для повышения эффективности получения гематитового концентрата из железорудного сырья.

Диссертационная работа соответствует требованиям ВАК к кандидатским диссертациям, паспорту специальности 2.8.9 – «Обогащение полезных ископаемых (технические науки)» и требованиям п.9 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, а ее автор Фомин Александр Владимирович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук.

Диссертационная работа и положительный отзыв ведущей организации рассмотрены на заседании Ученого совета ФГБУН ИЗК СО РАН (протокол № 1 от «17» марта 2022 г.).

Руководитель отдела комплексного
использования минерального сырья
ФГБУН ИЗК СО РАН, к.т.н.



Прокопьев Сергей Амперович

Подпись Прокопьева С.А. удостоверяю

Сведения о ведущей организации

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт земной коры Сибирского отделения Российской академии наук (ИЗК СО РАН)

Почтовый адрес: 664033, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 128

Телефон: 8 (3952) 427000

<http://crust.irk.ru/>

E-mail: log@crust.irk.ru



Список публикаций ведущей организации

1. Прокопьев С.А., Пелевин А.Е., Прокопьев Е.С., Иванова К.К. Повышение комплексности использования железорудного сырья с помощью винтовой сепарации // Известия высших учебных заведений. Горный журнал. 2019. № 6. С. 70-80.
2. Прокопьев С.А., Пелевин А.Е., Напольских С.А., Гельбинг Р.А. Стадиальное выделение магнетитового концентрата с использованием винтовой сепарации // Обогащение руд. 2018. №4. С.28-33.
3. Прокопьев С.А., Пелевин А.Е., Морозов Ю.П. Особенности массопереноса на винтовых сепараторах // Известия вузов. Горный журнал. 2018. №7. С. 67-74.
4. Чикишева Т.А., Емельянова К.К., Прокопьев С.А., Прокопьев Е.С., Турецкая Н.Ю., Калинин И.А., Напольских С.А. Минералогическое сопровождение технологических работ по получению высококачественного железорудного концентрата на Стойленском ГОКе // Труды Карельского научного центра Российской академии наук. 2021. № 10. С. 67-77.
5. Емельянова К.К., Прокопьев С.А., Прокопьев Е.С., Сержанин П.В., Турецкая Н.Ю., Напольских С.А., Чикишева Т.А., Удовенко Т.А. Получение высококачественного магнетит-гематитового железорудного концентрата методом винтовой сепарации // Научные основы и практика переработки руд и техногенного сырья: мат-лы XXVI Национ. науч.-техн. конф. – Екатеринбург. 2021. С. 51-55.
6. Прокопьев С.А., Пелевин А.Е., Прокопьев Е.С., Иванова К.К. Стадиальное получение железного концентрата с помощью винтовой сепарации // Научные основы и практика переработки руд и техногенного сырья: мат-лы XXIII Междунар. науч.-техн. конф. – Екатеринбург: УГГУ. 2018. С.87-89.
7. Прокопьев С.А., Пелевин А.Е., Прокопьев Е.С., Иванова К.К. Применение винтовой сепарации при обогащении железных руд для вывода раскрытого магнетита из межцикловых операций // Эффективные технологии производства цветных, редких и благородных металлов: материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Алматы: ИМиО. 2018. С. 33-38.
8. Иванова К.К., Прокопьев С.А., Прокопьев Е.С., Турецкая Н.Ю. Получение высококачественного железорудного концентрата методом винтовой сепарации // Проблемы и перспективы эффективной переработки минерального сырья в 21 веке (Плаксинские чтения -2019): мат-лы Междунар. совещ. 2019. С. 243-246.