

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ЭКСПЕРТНОЙ КОМИССИИ

по защите диссертации Куренкова Дмитрия Сергеевича на тему: «Инженерно-геологическое обоснование формирования хранилищ предварительно обезвоженных отходов обогащения железистых кварцитов», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.3 – «Горнопромышленная и нефтегазопромысловая геология, геофизика, маркшейдерское дело и геометрия недр» и состоявшейся в НИТУ МИСИС 14 сентября 2023 г.

Диссертация принята к защите Диссертационным советом НИТУ МИСИС (22.05.2023, протокол № 11).

Диссертация выполнена на кафедре геологии и маркшейдерского дела в Горном институте Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Национальный исследовательский технологический университет "МИСИС" (НИТУ МИСИС).

Научный руководитель – Ческидов Василий Владимирович, кандидат технических наук, доцент кафедры геологии и маркшейдерского дела Горного института НИТУ МИСИС.

Экспертная комиссия утверждена Диссертационным советом НИТУ МИСИС (22.05.2023, протокол № 11) в составе:

1. Винников Владимир Александрович – доктор технических наук, доцент, заведующий кафедрой физических процессов горного производства и геоконтроля НИТУ МИСИС – председатель комиссии;
2. Мосейкин Владимир Васильевич – доктор технических наук, профессор, профессор кафедры геологии и маркшейдерского дела НИТУ МИСИС;
3. Еременко Виталий Андреевич – доктор технических наук, профессор, профессор кафедры физических процессов горного производства и геоконтроля НИТУ МИСИС;
4. Кутепов Юрий Иванович – доктор технических наук, профессор, заведующий научно-исследовательской лабораторией гидрогеологии и экологии НЦ геомеханики и проблем горного производства Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II»;
5. Федотенко Виктор Сергеевич – доктор технических наук, заведующий отделом теории проектирования и геотехнологии комплексного освоения недр Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт проблем комплексного освоения недр им. академика Н.В. Мельникова» Российской академии наук.

В качестве ведущей организации утверждено Открытое акционерное общество «Всероссийский научно-исследовательский институт по осушению месторождений полезных ископаемых, защите инженерных сооружений от обводнения, специальным горным работам, геомеханике, геофизике, гидротехнике, геологии и маркшейдерскому делу» (ОАО «ВИОГЕМ»), г. Белгород.

Экспертная комиссия отмечает, что в диссертации (соответствует пп. 12, 15 паспорта специальности 2.8.3 «Горнопромышленная и нефтегазопромысловая геология, геофизика, маркшейдерское дело и геометрия недр») на основании выполненных соискателем исследований:

- выявлены основные физико-географические, инженерно-геологические, гидрогеологические и технологические факторы, определяющие технологию возведения и устойчивость хранилищ обезвоженных отходов обогащения твердых полезных ископаемых;
- определены физико-механические свойства хвостов обогащения железистых кварцитов предприятия АО «Карельский окатыш», позволившие предложить наиболее эффективные решения по организации хвостохранилища, степени обезвоживания хвостов и технологии их складирования;
- проведено моделирование изменения состояния хранилища глубоко обезвоженных отходов обогащения железистых кварцитов в зависимости от показателей свойств складироваемых техногенных отложений, грунтов оснований и геометрических параметров массива;
- установлены зависимости изменения коэффициента запаса устойчивости массива, сложенного глубоко обезвоженными хвостами железистых кварцитов, позволившие определить предельные углы формируемых откосов, высоту массива и его конструкцию;
- предложен вибрационный аппарат для предварительной стадии обработки хвостов перед их складированием в хранилище, обеспечивающий глубокое обезвоживание исследованных отходов обогащения железистых кварцитов до 8-11 % остаточной массовой влажности в одном аппарате;
- установлены зависимости влияния частотного и динамического диапазона, амплитуды колебательной скорости и перепада давления на производительность усовершенствованной вибрационной машины при обработке пульп с различным содержанием твердого (3 %, 4,8 % и 45 %);
- подтверждено, что глубокое обезвоживание предварительно сгущенных до 45 % твёрдого пульп в вибрационной машине перед их складированием в условиях АО «Карельский окатыш» является наиболее целесообразным решением, так как позволяет складировать 65,78 % годового объема хвостов;

- предложена технологическая схема складирования предварительно обезвоженных отходов обогащения железистых кварцитов, включающая предварительное сгущение пульпы, ее подачу в вибрационную машину для глубокого обезвоживания и дальнейшее транспортирование в хранилище системой конвейерных лент с укладкой хвостов послойно или «по склону».

Теоретическая значимость и новизна исследования применительно к тематике диссертационного исследования (т. е. с получением обладающих новизной результатов) заключается в:

- установлении зависимости изменения интегрального показателя состояния массива, сформированного глубоко обезвоженными отходами обогащения железистых кварцитов, от показателей свойств техногенных отложений, геометрических параметров массива и грунтов оснований хранилища;

- обосновании принципов и технологической схемы формирования хранилищ отходов обогащения железистых кварцитов с использованием предлагаемой вибрационной установки для предварительной стадии обработки отходов с целью их глубокого обезвоживания;

- разработке классификации негативных горно-геологических явлений в массивах отходов переработки железорудного сырья, основанная на их четырехуровневой дифференциации по классам, подклассам, типам и факторам. Данная классификация позволяет построить деревья возможных исходов при анализе состояния хранилищ и разработать системы контроля состояния хранилищ, сложенных глубоко обезвоженными отходами обогащения железистых кварцитов;

- создании и обосновании четырехуровневой типизации характеристик горнотехнических объектов, позволяющей определить необходимую и достаточную частоту измерений параметров хранилищ, сложенных глубоко обезвоженными отходами переработки железорудного сырья.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики заключается в:

- обосновании возможности складирования требуемого количества хвостов в хранилища со снижением объема земляных работ в 1,50÷4,25 раза, сокращением нарушаемой площади до 45 % без снижения устойчивости откосов и повышения вместимости хранилища на 10 %;

- установлении целесообразности предварительного сгущения пульп до 45 % твердого в условиях АО «Карельский окатыш», что обеспечивает повышение производительность работы оборудования до 94,6 % (по выходу

хвостов с массовой влажностью 10 %) в сравнении с обезвоживанием рядовых пульп;

- разработке структуры и состава системы мониторинга состояния хранилищ предварительно обезвоженных отходов обогащения железистых кварцитов и определении рациональной частоты получения инженерно-геологической и гидрогеологической информации.

Полученные при проведении исследований результаты могут быть рекомендованы для практического применения специалистами организаций, осуществляющих строительство и эксплуатацию хранилищ отходов обогащения железорудного сырья (ПАО «Северсталь», ПАО НЛМК, ООО УК «Металлоинвест»), а также научно-исследовательским и проектным организациям (АО «Механобр инжиниринг», АО «Гипроцветмет», ООО «МетПром», ИПКОН РАН и другим).

Достоверность результатов исследований подтверждается:

- обобщением и анализом представительного объема информации по состоянию и перспективам развития горнодобывающей отрасли, а также проведением достаточного количества экспериментов, подтверждающих возможность эффективного и безопасного формирования хранилищ отходов обогащения руд;

- корректным использованием современных научных методов лабораторного исследования свойств изучаемых материалов с применением атомно-эмиссионной и мёссбауэровской спектроскопии, гравиметрического и инфракрасно-абсорбционного метода, рентгенофазового анализа, пикнометрии;

- использовании комплекса общепринятых математических и статистических методов обработки, преобразования и интерпретации инженерно-геологической информации с учетом изменчивости свойств горных пород и техногенных отложений.

Личный вклад соискателя состоит во включенном участии в:

- постановке цели и задач диссертационного исследования, выборе методов проведения исследований, получении основных научных результатов;

- выполнении лабораторных исследований, проведении расчетных работ, получении и обработке данных при анализе и обобщении полученных результатов;

- проведении анализа и оценке существующих способов и технологий складирования обезвоженных отходов обогащения твердых полезных ископаемых для повышения уровня безопасности открытых горных работ;

- модернизации конструкции аппарата для предварительной стадии обработки пульпы и установлении оптимальных режимов работы оборудования для глубокого обезвоживания хвостов железистых кварцитов;
- разработке и обосновании схем формирования хвостохранилищ на основе предварительного обезвоживания отходов обогащения руд железистых кварцитов;
- разработке классификации опасных горно-геологических явлений для условий хранилищ отходов переработки железорудного сырья;
- разработке системы контроля состояния массива глубоко обезвоженных отходов обогащения железистых кварцитов;
- апробации разработанных элементов технологии складирования глубоко обезвоженных отходов обогащения железистых кварцитов и мониторинга их состояния в условиях горнодобывающего предприятия АО «Карельский окатыш».

Соискатель представил 8 опубликованных работ, в том числе 2 – в рецензируемых научных изданиях из перечня, утвержденного Минобрнауки России, 1 – в изданиях, индексируемых наукометрическими базами данных Web of Science и Scopus.

Пункт 2.6 Положения о порядке присуждения ученых степеней в НИТУ МИСиС соискателем ученой степени не нарушен.

Диссертация Куренкова Д.С. соответствует критериям раздела 2 Положения о порядке присуждения ученых степеней в НИТУ МИСИС, так как в ней на основании выполненных автором теоретических и экспериментальных исследований решена актуальная научная задача инженерно-геологического обоснования формирования хранилищ предварительно обезвоженных отходов обогащения железистых кварцитов, имеющая важное значение для обеспечения эффективности и безопасности их сооружения и эксплуатации.

Экспертная комиссия приняла решение о возможности присуждения Куренкову Дмитрию Сергеевичу ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.3 – «Горнопромышленная и нефтегазопромысловая геология, геофизика, маркшейдерское дело и геометрия недр».

При проведении тайного голосования экспертная комиссия в количестве 4 человек, участвовавших в заседании, из 5 человек, входящих в состав комиссии, проголосовала: за 4 человек, против нет, недействительных бюллетеней нет.

Председатель Экспертной комиссии

 Винников В.А.

14.09.2023