

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение
высшего образования
«Забайкальский государственный универ-
ситет»
(ФБГОУ ВО «ЗабГУ»)
 Александрo-Заводская ул., д.30, г.Чита, 672039
 Россия
 Тел. (302-2) 41-64-44; 41-66-00;
 Факс (302-2) 41-64-44
 Web-server: www.zabgu.ru
 E-mail: mail@zabgu.ru
 ОКПО 02069390, ОГРН 1027501148652
 ИНН/КПП 7534000257/753601001

15.12.2020 № 14.2-3325

Диссертационный совет Д 212.111.02 при
 ФГБОУ ВО «Магнитогорский
 Государственный технический универси-
 тет им. Г.И. Носова», по адресу: 455000,
 г. Магнитогорск, проспект Ленина, 38

ОТЗЫВ

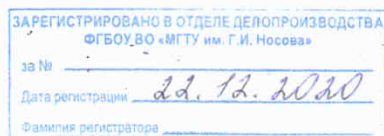
официального оппонента на диссертацию Шкаруба Натальи Александровны «Разработка технологии отбойки пород гидромонитором при наличии в его струе твердых частиц различной крупности», представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 25.00.22 – Геотехнология (подземная, открытая и строительная)

Актуальность работы

В настоящее время наиболее доступные, легко разрабатываемые, богатые золотоносные россыпные месторождения в России отработаны. Поэтому объективная необходимость увеличения объемов добычи россыпного золота требует вовлечения в эксплуатацию россыпей со сложными горно-геологическими условиями, с высоким содержанием во вмещающих породах трудноразрушаемых, плотных глин и низким содержанием золота в песках.

Такие высокоглинистые золотоносные россыпи наиболее эффективно разрабатывать малозатратным гидравлическим способом. Однако его применение ограничено из-за высокой крепости горных пород.

Решение задачи разрушения крепких высокоглинистых пород за счет эжектирования в струю гидромонитора твердых абразивных частиц и повышения плотности напорной воды тонкодисперсными частицами позволит более широкому внедрению гидравлического способа разработки месторождений полезных ископаемых. Поэтому диссертационная работа Шкаруба Натальи Александровны «Разработка технологии отбойки пород гидромонитором при наличии в его струе твердых частиц различной крупности» является своевременной и актуальной.



Содержание диссертации

Диссертационная работа состоит из введения, пяти глав, заключения, библиографического списка из 143 наименований, 3 приложений, изложена на 143 страницах машинописного текста, включая 29 таблиц и 36 рисунков.

Во введении обоснована актуальность диссертационной работы, сформулированы цель и задачи исследования, приведены основные положения, выносимые на защиту.

В первой главе приведен обзор и анализ современного состояния изученности техники и технологии разработки месторождений, залегающих во вмещающих породах с высоким содержанием глины. На основе разработанной научно-методологической базы в области повышения эффективности разработки месторождений средствами гидромеханизации сформулированы цели, задачи и методика исследований.

Во второй главе произведено обоснование параметров модели отбойки пород гидромонитором, описан лабораторный стенд. Обоснованы параметры геометрического подобия и подобия процессов. Исследовано влияние содержания тонкодисперсных грунтовых частиц в напорной воде на силу удара струи гидромонитора о забой при помощи лабораторных экспериментов. Предложена математическая модель изменения силы удара струи гидромонитора о забой, произведена ее оценка. Описано влияние содержания тонкодисперсных грунтовых частиц в напорной воде гидромонитора на потребляемую мощность насосной установки и ее абразивный износ. Показано изменение необходимого объема воды в пруду-отстойнике. Изучено влияние тонкодисперсных грунтовых частиц в напорной воде на дальность полета струи гидромонитора. Описаны лабораторные эксперименты и их результаты. Предложена математическая модель определения дальности полета струи гидромонитора. Произведена статистическая оценка коэффициентов модели.

В третьей главе приведены результаты экспериментальных исследований эффективности отбойки глинистых грунтов гидромониторной струей с эжектированием в нее твердых абразивных частиц; описаны лабораторные эксперименты и представлены их результаты. Определена степень абразивного износа гидромонитора эжектируемыми твердыми абразивными частицами. Предложена математическая модель изменения производительности отбойки пород напорной струей гидромонитора от эжектирования в нее твердых абразивных частиц.

В четвертой главе предложены: технологические решения отбойки пород гидромонитором с содержанием в напорной воде тонкодисперсных грунтовых частиц и технологические решения отбойки пород с эжектированием

твердых абразивных частиц в напорную струю гидромонитора и параметры наиболее эффективного их применения.

Пятая глава содержит технико-экономическую оценку предлагаемых технологических решений при отработке месторождений с высоким содержанием глины на примере россыпи «Шуралинско-Ключевская».

Новизна исследований и полученных результатов

Новыми научными результатами исследований являются:

1. Установлена зависимость увеличения силы удара струи гидромонитора о забой от плотности напорной воды и содержания в ней тонкодисперсных грунтовых частиц, реализованная в математической модели, которая позволяет определить силу давления струи гидромонитора на забой в соответствии с плотностью воды, диаметром насадки гидромонитора, напором на насадке и расстоянием его установки от забоя.

2. Выявлено снижение дальности полета струи гидромонитора от увеличения количества тонкодисперсных грунтовых частиц в напорной воде.

3. Получена зависимость увеличения производительности размыва породы гидромонитором при эжектировании в его струю твердых абразивных частиц от их размера, диаметра насадки и угла встречи струи с поверхностью забоя с обоснованным оптимальным интервалом значений этого угла.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций

Диссертантом сформулированы три научных положения, отражающих содержание диссертации и автореферата.

Первое научное положение утверждает, что эффективность отбойки глинистых грунтов гидромонитором при разработке месторождений в зависимости от плотности напорной воды описывается уравнением полинома и обеспечивается: диаметром насадки гидромонитора, напором воды на насадке, расстоянием от гидромонитора до забоя, управляемым увеличением плотности технологической воды за счет содержания в ней тонкодисперсных грунтовых частиц, накапливающихся естественным путем до определенной концентрации в прудах-отстойниках оборотного водоснабжения. Достоверность первого научного положения подтверждается представительным объемом экспериментальных работ и достоверной оценкой полученных зависимостей.

Второе научное положение свидетельствует о том, что дальность полета струи гидромонитора имеет полиномиальную зависимость от содержания тонкодисперсных грунтовых частиц в напорной воде и снижается при его

увеличении, что определяет максимальное расстояние установки гидромонитора до забоя. Положение обосновано теоретическими исследованиями и представительным объемом экспериментальных работ, подтверждено математической обработкой на ПК по программе полинома.

Третье научное положение утверждает о том, что изменение производительности размыва горных пород гидромонитором обеспечивается за счет эжектирования в его струю твердых абразивных частиц и описывается уравнением второго порядка в зависимости от крупности частиц, при этом наиболее эффективно размывать породу при угле встречи струи с поверхностью забоя 25-45°. Новизна данного научного положения бесспорна и автор аргументировано с использованием оценки экономической эффективности результатов исследований в условиях месторождения» Шуралинско-Ключевского» производит доказательство.

Достоверность полученных результатов подтверждается корректным применением современных методов исследований и аналитических методов расчета с использованием комплексных подходов, соблюдением основных принципов математического и физического моделирования, значительным объемом статистических данных, а также патентной защитой принципиально новых технологических решений по использованию гидромониторов для отбойки горных пород (патенты РФ: № 2608591, № 2608592, № 2702442, № 169574). Достоверность полученных результатов исследований обоснована их высокой сходимостью при сопоставлении с данными натурных наблюдений и подтверждается положительной эффективностью внедрения разработанных рекомендаций на ООО «Наровчатский карьер».

Таким образом, использование комплекса современных методов исследований, включающих: анализ и обобщение научно-технической информации, аналитические исследования, эксперименты в лабораторных условиях путем моделирования подобия процессов и геометрических параметров гидромониторной установки, статистическую обработку экспериментальных данных, математическое моделирование, технико-экономический анализ. промышленное внедрение и технико-экономическую оценку результатов, позволяет считать научные положения, выводы и рекомендации, сформулированные в диссертации, обоснованными и достоверными.

Значимость для науки и практики выводов и рекомендаций

Научное значение диссертационной работы состоит в обосновании методики расчета параметров технологии отбойки глинистых пород гидромонитором; в разработке математических моделей: силы давления гидромони-

торной струи на забой в зависимости от плотности напорной воды, диаметра насадки гидромонитора, напора и расстояния от забоя; дальности полета струи гидромонитора от плотности технологической воды, ее напора, и диаметра насадки гидромонитора; изменения производительности отбойки пород гидромонитором от эжектирования в его струю твердых абразивных частиц в зависимости от диаметра насадки, угла встречи струи с поверхностью забоя и размера твердых абразивных частиц; в разработке: конструктивных решений лабораторного стенда для исследования интенсивности отбойки пород напорной струей гидромонитора (патент РФ на полезную модель № 169574); конструктивных решений оснащения гидромонитора эжектирующим приспособлением (патенты РФ на изобретение № 2608952 и № 2702442); способа формирования струи гидромонитора и устройство для его осуществления (патент РФ на изобретение № 2608591).

Практическая значимость основных результатов работы заключается в следующем:

Практическая значимость заключается в обосновании целесообразности применения новой технологии размыва пород гидромонитором с применением эжектирования в его струю твердых абразивных частиц и отбойки пород технологической водой со взвешенными в ней тонкодисперсными грунтовыми частицами. Данная технология внедрена на Наровчатском месторождении песчано-гравийной смеси (ООО «Наровчатский карьер»). Результаты исследований рекомендуется использовать при разработке месторождений с высоким содержанием глины во вмещающих породах с применением средств гидромеханизации, при составлении проектной документации, а также в учебном процессе на кафедре «Открытые горные работы» Сибирского федерального университета при подготовке специалистов по направлению «Горное дело».

Практические результаты работы, а также предлагаемые технологические решения можно рекомендовать для внедрения при разработке золотоносных россыпей, находящихся в сложных горно-геологических условиях, и на других горнодобывающих предприятиях России,

Замечания по диссертационной работе

Отмечая актуальность исследуемой темы, достижение поставленной цели, необходимый объем исследований, достоверность полученных результатов и обоснованность научных выводов и положений диссертационной работы, необходимо сделать следующие замечания:

1. Представленная в диссертации и детально разработанная технология разупрочнения, дезинтеграции и отбойки пород гидромонитором при производстве вскрышных работ, несомненно, является прогрессивной, эффективной и рациональной. Однако при выполнении добычных работ за счет высокой плотности пульпы, подаваемой на промывку золотоносных песков, увеличатся технологические потери тонкодисперсного золота, возрастут простои обогатительного оборудования из-за забуксовывания шлюзов глубокого и мелкого наполнения глинистыми включениями, а также возрастут сбросы загрязняющих взвешенных веществ в поверхностные водотоки, что потребует увеличения материальных затрат на создание дополнительных комплексов по выполнению очистки и доочистки сточных вод.

2. Библиографический список в диссертации представлен не по алфавиту. Конечно, правилами не запрещается представлять ссылки на использованную литературу по мере изложения материала, однако при этом могут быть повторы или пропуски первоисточников. Поэтому в библиографическом списке дважды представлена работа И.М. Ялтанца «Гидромеханизация»...1999 г. – 338 с. (под № [67] и [72]), а также в тексте диссертации отсутствует ссылка на работу Б.Э. Фридмана под № [96].

3. В диссертации имеются отступления от общепринятой терминологии. Например, неудачен термин «грунты, глинистые грунты, грунтовые частицы» (стр. 4, 7, 8, 9, 10 автореферата, а также в первом и втором научных положениях и т.д.). Этот термин, как правило, используют строители, а горняки говорят о горных породах. Термин «сила давления» (стр. 4, 5, 9, 17 – автореферат, стр. 9, 43, 44, 45, 47, 61, 64, 73, 120, 138 – диссертация) состоит из двух слов и основным является первое слово «сила», поэтому в соответствие с формулой (1) размерность силы будет выражена в кГ, а не в кГ/см², как давление (стр. 23), независимо от того, как мы ее назовем: сила воздействия, сила напора, сила давления или сила удара струи гидромонитора.

4. В тексте диссертации иногда используются не точные выражения; стр. 45 – «малых насадках гидромонитора и небольших напорах», стр. 52, 53 – «небольших» диаметрах насадки, а также: стр. 60 – при «малых» напорах воды и др. – поэтому необходимо уточнять и указывать величину, например; «при напорах менее 9 %».

5. Стр. 60 «высокие напоры 9-10 %», т.е. их величина представлена в %, однако во всех зависимостях и графиках напор выражен в м.

6. Рис. 13 – Все кривые – экспериментальные, построены по точкам, однако кривая с напором 15 м выглядит как теоретическая (без точек).

7. Стр. 63 – С увеличением диаметра насадки гидромонитора дальность полета струи должна уменьшаться, а не возрастать, т.к. скорость вылета струи будет уменьшаться.

8. Стр. 64 – плотность воды указана неверно – от 1000 до 1,038 т/м³.

9. Стр.72, рис.17 – по горизонтальной оси не показана крупность частиц.

10. Рис.18 и рис.19 – принятая крупность частиц 1,5; 2,0;...4,0 мм не соответствует диаметру сопла эжектора равному 2,3 мм.

11. Стр. 78, 79, 80, на рис. 22, 23, 24 представлены результаты проведения экспериментов на модели, так почему приводится натуральная величина диаметра насадки гидромонитора 52 и 76 мм и крупность частиц принята от 1,5 до 4 мм?

12. Рис. 32 – приведена схема ведения добычных работ, а уступ показан как вскрышной (бергштрихи показаны неверно).

13. Стр. 82, 86 – погрешность весьма незначительная 5-10 %. Горные породы в опытах на модели проводились для горных пород, находящихся не в массиве, а привезены из забоя в разрушенном состоянии разной степени, что, несомненно, должно было бы повлиять на разбежку результатов.

Оценка языка, стиля диссертации и автореферата

Оформление работы выполнено достаточно аккуратно и иллюстрировано. Язык и стиль диссертации и автореферата соответствует принятым в научно-технической литературе нормам.

По теме диссертации автором опубликовано 16 работ, в том числе 6 – из списка рекомендованных ВАК России, в которых материалы диссертации отражены достаточно полно, 3 патента РФ на изобретение и один патент РФ на полезную модель.

Автореферат полностью соответствует содержанию диссертации.

Заключение

Сформулированные замечания не оказывают влияния на общую положительную оценку диссертации.

Диссертация Шкаруба Натальи Александровны, посвященная разработке технологии отбойки пород гидромонитором при наличии в его струе твердых частиц различной крупности, соответствует паспорту специальности 25.00.22 – Геотехнология (подземная, открытая и строительная), имеет внутреннее единство и является завершенной научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных лично автором исследований, обладающих научной новизной, содержится решение актуальной научно-

технической задачи обоснования технологии отбойки пород гидромонитором при разработке россыпных месторождений, что имеет важное значение для развития горнодобывающей отрасли России.

Диссертационная работа хорошо оформлена, написана доступным инженерным языком. .

Заслуживает внимание большая апробация работы. Основные положения работы докладывались на Международных, Всероссийских, региональных и вузовских научно-технических конференциях и симпозиумах.

Основные научные выводы, сделанные автором, и результаты исследований в целом достаточно обоснованы и достоверны. Большинство выводов сформулированы автором впервые и имеют научную новизну и практическую ценность.

Научные положения, выносимые на защиту отражают новые знания. Они убедительно обоснованы и подтверждены результатами многочисленных и тщательно подготовленных экспериментальных исследований, а также внедрением на горнодобывающем предприятии ООО «Наровчатский Карьер».

Диссертация соответствует критериям, установленным п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней» ВАК РФ при Минобрнауки России № 842 от 24.09.2013, а ее автор – Шкаруба Наталья Александровна достойна присуждения ученой степени кандидата технических наук.

Официальный оппонент:

Овешников Юрий Михайлович, д-р техн. наук (ДДН № 009367), специальность 25.00.36 «Геоэкология (в горно-перерабатывающей промышленности)», профессор по кафедре открытых горных работ (ДД № 003310), заведующий кафедрой «Открытые горные работы» Забайкальского государственного университета ФГБОУ ВО «ЗабГУ», действительный член РАЕН 672039, г. Чита, ул. Александро-Заводская, 30.

Интернет-сайт ЗабГУ: www.zabgu.ru.

Телефон: сотовый – 89141426476, городской 35-87-45.

Адрес электронной почты: ogr_chitgu@mail.ru



Ю.М. Овешников

Я, Овешников Юрий Михайлович, автор отзыва, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

«___» февраля 2020 г.

15.12.2020 г.

Подпись	<i>Овешников Ю.М.</i>
Заверяю:	
Начальник отдела кадров	<i>О.В. Евтушок</i>
	О.В. Евтушок
15. 12	20 20.

