

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение
высшего образования
«Забайкальский государственный университет»
(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

Александрово-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

24.08.2024 № 14-2562
На № _____ от _____

Председателю диссертационного
совета Д 212.121.09 при ФГБОУ ВО
«Российский государственный
геологоразведочный университет
имени Серго Орджоникидзе»,
докт. техн. наук, профессору
Куликову В.В.

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Некоз Ксении Сергеевны на тему: «Повышение эффективности работы гидрокомплексов путем оперативного контроля их расходомерами переменного перепада давления с расширяющими устройствами и регулирования режимов гидротранспортирования», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.22-«Геотехнология (подземная, открытая и строительная)»

1. Актуальность темы диссертационной работы

Основная задача исследований заключается в повышении эффективности гидромеханизированной разработки месторождений полезных ископаемых на основе создания регулярного текущего контроля и поддержания режимов гидротранспортирования. В работе эти вопросы решаются путем учета и регулирования основных параметров: расхода и объемной концентрации (плотности) транспортируемой гидросмеси, определяющих производительность гидрокомплекса по горной массе.

Практика показывает, что оперативное управление технологическим процессом гидромеханизации обеспечивает повышение его эффективности за счет снижения эксплуатационных расходов, что выражается, прежде всего, увеличением срока службы оборудования, которое по литературным данным (Смолдырев А. Е.) достигает 15-20%. Снижение этих затрат в первую очередь зависит от эффективности процесса гидротранспортирования горной массы, основными параметрами которого являются расходно-напорные характеристики, регулирование которых повысит производительность работы всего гидрокомплекса. Оперативный контроль этих параметров осуществляется различной контрольно-измерительной аппаратурой. На основе проведенного

диссертантом широкого анализа расходомеров, плотномеров и консистомеров различных типов и конструкций сделан вывод об ограниченном спектре применения этой аппаратуры ввиду сложности ее конструкций и обслуживания, а также порой невозможности использования ее в отдаленных районах нашей страны при гидромеханизированной разработке.

Обычно в производственных условиях применяют расходомеры, использующие метод переменного перепада давления, наиболее распространенным из которых считается расходомер с сужающим устройством - труба Вентури. Однако, она, обладая определенными преимуществами перед другими измерительными устройствами, имеет существенный недостаток, связанный с эксплуатационными затратами на обслуживание - повышенный износ калибровочного сужающего устройства. Поэтому диссертантом предлагается включить в комплекс контрольно-измерительных приборов для оперативного управления и контроля процесса гидротранспортирования расходомер переменного перепада давления с расширяющим устройством - «трубу Антивентури», где влияние абразивных характеристик транспортируемой среды минимально.

Поэтому рассматриваемая проблема в диссертационной работе является актуальной для многих отраслей промышленности, где применяются технические средства гидромеханизации.

Актуальность представленного исследования достаточно обоснована, тема соответствует направлению развития гидромеханизированной разработки месторождений полезных ископаемых. Цель и задачи, сформулированные в диссертации и автореферате, соответствуют теме исследования.

2. Общая характеристика работы

Диссертационная работа состоит из введения, пяти глав, заключения и списка используемых источников из 94 наименований, изложенных на 133 листах машинописного текста, содержит 24 таблицы и 53 рисунка. Структура работы обладает внутренним единством и элементами новизны и соответствует принятым стандартам научно-исследовательской работы.

3. Научная новизна и результаты работы

Научная новизна исследования состоит в установлении аналитической зависимости определения производительности расходомера с расширяющим устройством - «трубой Антивентури» с коэффициентами расхода 0,98 по воде и 0,92 по гидросмеси с объемной концентрацией до 20%, подтвержденными промышленными испытаниями гидротранспортирования каолинизированных песков по трубопроводу с внутренним диаметром 410 мм.

Выявлены аналитические зависимости изменений значений потерь энергии (давления) в расходомерах различных типоразмеров и рекомендованы оптимальные углы расширения α , равные $5-7^\circ$, характеризующиеся минимальными потерями энергии. Определено, что потери давления, рассчитанные по различным методикам, по сравнению с промышленными испытаниями, имеют завышенные значения (более 40%).

Аналитическим путем установлены зависимости длины диффузора от угла расширения α для различных типоразмеров расходомеров. Обосновано, что малые углы раскрытия диффузора характеризуется незначительными потерями энергии. Однако, при его значениях ниже оптимальных, габаритные размеры и масса устройства значительно увеличиваются, усложняется конструкция, монтаж и эксплуатация контрольно-измерительного оборудования.

4. Степень обоснованности и достоверности научных положений

Достоверность и обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций обеспечивается корректностью постановки задач исследований, непротиворечивостью её результатов фундаментальным законам и результатами промышленных испытаний при гидротранспорте пород на отечественных и зарубежных горных предприятиях.

Научные результаты, полученные автором, сформулированы в трех научных положениях.

При доказательстве первого защищаемого положения автор в опытно-промышленных испытаниях установил коэффициент расхода μ , характеризующий потери давления в трубе Вентури типоразмера 410/306 мм по гидросмеси с объемной концентрацией $10\div 20\%$ при наработке 650 часов и определил технологический ресурс расходомера, составляющий $\sim 110500 \text{ м}^3$ по горной массе. При этом было выявлено, что коэффициент расхода гидросмеси уменьшается с 0,975 до 0,91 за счет существенного абразивного износа вследствие увеличенного скоростного режима, повышая погрешность измерений на 6%.

В основе доказательства второго защищаемого положения лежит идея о том, что пропускная способность транспортирования гидросмеси определяется гидродинамическим расходомером переменного перепада давлений с расширяющим устройством («трубой Антивентури») по установленному в работе уравнению определения часовой производительности и, в отличие от расходомера Вентури, со скоростями, минимизирующими абразивный износ внутренних стенок калибровочной части отбора давления. Доказательство второго защищаемого положения базируется на результатах промышленных испытаний расходомеров

«труба Антивентури» при гидромониторно-землесосной разработке россыпных месторождений полезных ископаемых на карьерах Украины (Иршинский ГОК, Верхне-Днепровский ГМК), а также России - прииск «Экспериментальный» (Магаданская область).

Обоснование третьего защищаемого научного положения базируется на результатах аналитических исследований определения потерь энергии в расходомере различных типоразмеров. Это позволило составить номограмму для взаимосвязи основных геометрических параметров измерительного устройства «трубы Антивентури» - угла расширения α , степени расширения n и длины диффузора l_d , которая рекомендуется для практического использования.

Таким образом, все представленные в диссертационной работе научные положения, выводы и рекомендации, достаточно обоснованы и вытекают из результатов теоретических и опытно-промышленных исследований.

Основные научные результаты, полученные автором диссертации, достаточно полно отражены в 8 научных работах, в том числе в 2 статьях в изданиях, рекомендованных ВАК для публикации материалов докторских и кандидатских диссертаций.

5. Практическое значение и рекомендации по использованию результатов исследований, приведенных в диссертационной работе

Впервые в измерительной практике в промышленных условиях на трубопроводе с внутренним диаметром 410 мм реально установлены коэффициенты расходов воды и гидросмеси нескольких приборов переменного перепада давления, таких как Вентури и Антивентури, а также диафрагмы. Получены фактические значения коэффициентов расхода для первых двух типов устройств при транспортировании гидросмеси с объемной концентрацией до 20%.

Предлагаемый в диссертационной работе тип расходомера с расширяющим устройством и аналитический расчет его производительности при гидротранспортировании твердых материалов, а также опыт внедрения эргономических факторов при ведении гидромеханизированных работ (кабина гидромониторщика с пультом управления технологического оборудования), рекомендуются для использования в производственных условиях при гидромеханизированной разработке месторождений полезных ископаемых.

6. Замечания по диссертационной работе

1. В работе отсутствует структурная схема использования расходомера в системе оперативного контроля и регулирования режимов гидротранспортирования.

2. В системе оперативного контроля и регулирования режимов гидротранспортирования отсутствует внутреннее единство измерительного комплекса; каждый контрольно-измерительный прибор рассмотрен отдельно, «сам по себе», без связи с другими.

3. На стр. 28 автореферата и стр. 116 диссертации изложена информация о разработке пульта управления, показаны фотографии общего вида кабины гидромониторщика и вида из неё с пультом управления, однако, пояснение, каким образом осуществляется регулирование технологическими параметрами, отсутствует.

4. Отсутствуют технологические характеристики гидростатического плотномера К.В. Диминского, его взаимосвязь с расходомером Антивентури.

5. Все измерительные устройства: расходомеры воды и пульпы, плотномер, счетчик фактического времени работы установки рассмотрены автономно с ограниченными техническими характеристиками.

6. На стр. 26 автореферата (рис.14), а также стр. 67 текста диссертации (рис.3.9) не рассматривается, каким образом можно работать по составленной автором номограмме.

7. На стр. 27 автореферата отсутствует комментарий и анализ расчетных значений потерь давления (табл. 1).

8. В заключении диссертации отсутствует вводный абзац (преамбула), в котором, как правило, излагается, что диссертация является законченной научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований (теоретических, экспериментальных и т.д.), опытно-промышленных испытаний содержится решение какой-либо научной задачи, имеющей значение для развития соответствующей отрасли знаний, либо изложены новые научно обоснованные технические, технологические или иные решения и разработки, имеющие существенное значение для развития страны.

7. Заключение

Приведенные выше замечания в целом не меняют общего положительного впечатления от работы, которая выполнена на актуальную тему, обладает научной новизной и практической ценностью, является самостоятельной и законченной научно-квалификационной работой, удовлетворяет требованиям пунктов 9-14 Положения ВАК РФ, предъявляемым к диссертациям данного уровня.

Автореферат и диссертация написаны современным научным техническим языком, оформлены в соответствии с Положением о присуждении учёных степеней ВАК РФ к кандидатским диссертациям и государственными стандартами.

Автор диссертации, **Некоз Ксения Сергеевна**, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.22-«Геотехнология (подземная, открытая и строительная)» за новые научно обоснованные технические и технологические решения по развитию гидромеханизированной разработки месторождений полезных ископаемых, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие горнодобывающей промышленности страны.

Официальный оппонент
доктор технических наук,
доцент кафедры
«Подземная разработка
месторождений полезных ископаемых»
ФГБОУ ВО «Забайкальский
государственный университет»

Лизункин
Михаил
Владимирович

«24» 08 2022 г

Научная специальность: 25.00.22 – «Геотехнология (подземная, открытая и строительная)».

моб. тел.: 8-914-472-20-25, раб. тел. (3022) 32-40-03

e-mail: lmv1972@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Забайкальский государственный университет»
672039 г. Чита, ул. Александро-Заводская, 30
www.zabgu.ru, тел. (3022) 41-64-44

Я, Лизункин Михаил Владимирович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета и их дальнейшую обработку.

«24» 08 2022 г

Подпись доцента Лизункина М.В. удостоверяю:

Начальник управления кадров ФГБОУ ВО

«Забайкальский

государственный университет»



О. В. Евтушок