

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОПШОНЕНТА

кандидата технических наук, доцента, профессора кафедры
"Открытые горные работы" федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования «Кузбасский
государственный технический университет им. Т.Ф. Горбачева»

Протасова Сергея Ивановича 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

В работе, на основании обобщения опыта и проведенного анализа гидромеханизированной разработки месторождений полезных ископаемых в различных отраслях промышленности, отмечается эпизодическое, либо полное отсутствие систематического контроля основных параметров гидротранспортирования - расхода и плотности гидросмеси, что не позволяет регулировать текущие режимы технологического процесса и, как следствие, повысить часовую производительность гидрокомплекса.

В результате проведенного анализа различной контрольно-измерительной аппаратуры: расходомеров (электромагнитных, ультразвуковых доплеровских, дискретно-непрерывного вероятностного метода и др.), а также плотномеров и консистометров (радиоактивных, дизелькометрических, кондуктометрических и др.) различных конструкций автор приходит к выводу, что несмотря на их разнообразие, эксплуатационные качества выпускаемых приборов-датчиков неоднозначны. Отмечается, что до настоящего времени они не применяются из-за сложности конструкции и электронных схем, а также их монтажа и наладки в условиях работы передвижных гидрокомплексов, продвигающихся вместе с фронтом горных работ.

Более адаптированными в практике проведения гидромеханизированных работ автор считает приборы переменного перепада давления – расходомеры с сужающим устройством типа трубы Вентури, которые отличаются простотой конструкции, надежностью в эксплуатации и достаточной для горных предприятий точностью.

Однако, при его эксплуатации калибровочное сужающее устройство подвергается сравнительно быстрому истиранию. Поэтому предлагается более совершенный в конструктивном исполнении расходомер с расширяющим

устройством типа «трубы Антивентури» с пониженными скоростями, предотвращающими абразивный износ внутренней части калибровочной вставки. В итоге, данный расходомер предлагается включить в комплекс основных измерительных узлов системы оперативного контроля и регулирования режимов работы гидротранспортной установки, создание и апробация которой является актуальной задачей для повышения эффективности гидромеханизированной разработки месторождений полезных ископаемых.

2. Общая характеристика работы

Диссертационная работа изложена на 133 страницах машинописного текста и состоит из введения, 5 глав, заключения, списка литературных источников из 94 наименований, содержит 24 таблицы и 53 рисунков.

Автореферат изложен на 32 страницах текста, содержит 17 рисунков, одну таблицу, что позволило автору достаточно подробно изложить основные результаты работы.

Научно-техническое значение работы, прежде всего, представлено в трех научных положениях, два из которых являются результатами опытно-промышленных тарировочных испытаний расходомеров, третье – результатом аналитического исследования по определению потерь давления по различным методам расчёта.

Прежде всего, необходимо отметить масштабность проведения автором тарировочных исследований одновременно работающих расходомеров переменного перепада давления (диафрагмы, расходомеров с сужающим и расширяющим устройством), а также поверочного электромагнитного расходомера Индукция-51 с классом точности 1,5%, смонтированных на едином транспортном трубопроводе с внутренним диаметром 410 мм в условиях эксплуатации экскаваторно-гидравлического комплекса карьера.

Первое научное положение связано с предварительно проведенным анализом функционального соотношения производительности расходомера Вентури, предложенного учеными Института гидромеханики и гидравлики Академии наук Украины, которое также широко используется в работах других специалистов. Но в данном методе расчета производительности расходомера Вентури недостаточно точно обоснованы аналитическое определение местных сопротивлений в виде коэффициента расхода и влияние на него концентрации гидросмеси, которые в конечном итоге его предлагается устанавливать экспериментальным путем, что и было выявлено результатами проведения данных опытно-промышленных исследований, достаточно полно раскрываемых в первом научном положении: установлено, что коэффициент расхода μ , характеризующий потери давления, в трубе Вентури типоразмера

410/306 мм, равен 0,975 (по воде); однако при гидротранспортировании каолинизированных песков с объемной концентрацией гидросмеси 10÷20%, в результате абразивного износа суженной калибровочной части, уменьшается до значений, равных 0,91, что увеличивает погрешность измерений расхода гидросмеси в среднем на 6%; при этом технологический ресурс расходомера составляет ~110500 м³ (при наработке ~650 часов).

Во втором научном положении дается обоснование применения гидродинамического расходомера переменного перепада давления с расширяющим устройством, который в диссертационной работе назван «труба Антивентури». Он конструктивно отличается от предыдущего заменой сужающего устройства на диффузорную - расширяющую часть с цилиндрической вставкой для отбора давления, в которой движение жидкости осуществляется с пониженными скоростями. Этот фактор минимизирует абразивный износ, что позволяет в процессе его эксплуатации увеличить наработку и технологический ресурс.

Пропускная способность транспортирования гидросмеси определяется гидродинамическим расходомером переменного перепада давлений с расширяющим устройством («трубой Антивентури») по установленному в работе уравнению часовой производительности с коэффициентом расхода $\mu=0,98$, и, в отличие от расходомера Вентури, со скоростями, минимизирующими абразивный износ внутренних стенок калибровочной части отбора давления.

Третье научное положение связано с анализом местных гидравлических сопротивлений в диффузорной части расходомера, в зависимости от геометрических параметров и режимов течения, по различным методам расчета. При этом установлены оптимальные значения углов расширения, равные 5-7°, которые характеризуются незначительными потерями энергии давления и рекомендуются для проектирования измерительного устройства.

При конструировании гидродинамического расходомера переменного перепада давления с расширяющим устройством типа «трубы Антивентури» необходимо учитывать, что в его диффузорной части потери давления, связанные с условиями вихреобразования, изменяются неоднозначно: при углах расширения α они возрастают многократно (~ в 6 раз), чем при степени расширения n (~ в 2 раза); оптимальными значениями являются $\alpha=5\div7^\circ$ при соответствующих длинах диффузора $ld=1,2\div1,45$ м.

3. Научная новизна и результаты работы

В диссертации:

– теоретически и практически обосновано применение расходомера переменного перепада давления с расширяющим устройством, который, в отличие от расходомеров Вентури, обладает повышенным технологическим ресурсом при его эксплуатации;

– для расходомеров переменного перепада давления: Вентури и с расширяющим устройством, экспериментально установлены местные потери давления в виде коэффициентов расхода, равные соответственно 0,975 и 0,98 (по воде), а также при гидротранспорте пульпы с объемными концентрациями 10% и 20%, равные 0,91 и 0,92, которые рекомендуются для расчета производительности расходомеров;

– аналитически установлены функциональные зависимости изменения потерь давления в различных типоразмерах расходомеров с расширяющим устройством от геометрических параметров: угла расширения, степени расширения, длины диффузора; для испытанного в промышленных условиях типоразмера $\frac{D}{d} = \frac{510}{348}$ мм ($Q=2500$ м³/ч) с углом расширения $\alpha=7^\circ$ и степенью расширения $n = 2,15$ они не превышают 2%;

– по результатам аналитических исследований, была составлена номограмма для практических расчетов во взаимосвязи основных геометрических размеров гидродинамического расходомера типа «труба Антивентури», необходимых для конструирования и эксплуатации расходомеров в производственных условиях.

– разработаны и апробированы в производственных условиях измерительные устройства системы оперативного контроля и регулирования параметров гидротранспортирования в двух технологических вариантах: в стационарном (на обогатительной фабрике) и передвижном (на саях) при работе гидромониторно-грунтонасосной установки ГрТ-1600/50;

– результаты апробации и внедрения системы оперативного контроля и регулирования режимов работы гидрокомплекса ГрТ-1600/50 позволили реализовать эргономические факторы, связанные с внедрением новой кабины гидромониторщика с пультом управления технологическими параметрами гидротранспортного оборудования.

4. Степень обоснованности и достоверности научных положений

Обоснованность и достоверность научных положений, выводы и рекомендации, изложенные в диссертационной работе, определяются использованием, обобщением, анализом имеющихся по данной проблеме опубликованных материалов, которые дополняются результатами собственных исследований. Количество использованных источников, на которые ссылается

диссертант, составляет 94 наименования. Материалы диссертационной работы опубликованы в 8 научных работах, в том числе в 2 статьях в изданиях, рекомендованных ВАК для публикации материалов докторских и кандидатских диссертаций.

5. Замечания по диссертационной работе

1. В автореферате на страницах 12 и 16 отмечается, что апробация расходомера с расширяющим устройством, кроме Иршинского ГОКа проводилось также на Верхне-Днепровском ГМК и прииске «Экспериментальный» Магаданской области. Однако результатов этих испытаний не приведены.

2. Не дается обоснование применения различных типоразмеров расходомеров – $D/d = 418/317$ мм, $D/d = 473/351$ мм и других, указанных в работе, с соответствующими расходами.

3. В уравнении 6 автореферата не приведены коэффициенты расхода для определения производительности расходомера по гидросмеси.

4. В автореферате и диссертационной работе не приведены техническая характеристика и технологические параметры измерительных устройств в стационарном и передвижном вариантах. Чем они отличаются?

5. В автореферате на рис. 3 приведена схема расходомера Вентури, однако конструктивная и параметрическая схема "трубы Антивентури" - основного объекта диссертационной работы отсутствуют.

6. В автореферате отсутствуют значения коэффициента расхода транспортируемой гидросмеси с объемной концентрацией 10% и 20%, которые, как следует из текста, были установлены в результате испытаний.

7. Автореферат превышает общепринятый объем краткого изложения сути работы, вместе с тем одновременно, по мнению оппонента, удачно снимает часть возможных вопросов по поводу разъяснения результатов обширных экспериментальных и аналитических исследований.

8. Заключение

Автореферат содержит все необходимые разделы, с достаточной полнотой отражает содержание основных положений, новизну, научную и практическую значимость диссертации, личный вклад автора в исследования. Графический материал и иллюстрации хорошо дополняют текстовую часть.

Диссертационная работа является законченной научно-исследовательской работой, отвечает критериям, установленным Положением о присуждении учёных степеней (постановление правительства РФ № 842 от 24.09.2013 г. с

изменениями и дополнениями) к кандидатским диссертациям, в том числе пунктам 9-14 данного Положения.

Работа соответствует паспорту научной специальности, а также требованиям, предъявляемым положением о присуждении учёных степеней к кандидатских диссертаций она, а её автор, Некоз Ксения Сергеевна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.22 - «Геотехнология (подземная, открытая и строительная)».

Я, Протасов Сергей Иванович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Официальный оппонент, кандидат технических наук, доцент, профессор кафедры «Открытые горные работы» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева», директор Новационной фирмы «КУЗБАСС-НИИОГР»


Протасов
Сергей Иванович

«02» 08 2022 г.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева» (КузГТУ)

650000, Кемеровская область, г. Кемерово, ул. Весенняя, д. 28, КузГТУ.
Тел.: (384-2)-39-63-68; e-mail: psi.rmpio@kuzstu.ru

Подпись Протасова С.И. заверяю:

И. О. начальникова ОУД,

Ведущий специалист
Отдела управления делами

