

## ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

доктора технических наук Палеева Дмитрия Юрьевича на диссертационную работу Нургалиева Евгения Илдаровича «Обоснование и разработка технологии изоляции пластовых выработок безврубовыми монолитными перемычками с одновременным возведением тампонажных завес»

**Актуальность темы исследования** связана с необходимостью обеспечения качественной изоляции горных выработок в процессе строительства и эксплуатации шахт. Основным эффективным решением является технология опалубочного монолитного возведения изолирующих безврубовых перемычек, без которых невозможна подземная угледобыча. При этом, изоляция пластовых выработок стабильно связана с необходимостью решения проблемы консолидации тела перемычки с прилегающей нарушенной приконтурной зоной горной выработки. Своевременное обеспечение заданной прочности и герметичности сооружения непосредственно влияет на обеспечение эффективной и безопасной подземной разработки угольных месторождений. Однако, не в полной мере изучены процессы управления физическими характеристиками структурно-анизотропного углепородного массива при монолитном возведении консолидированных изоляционных сооружений, интегрируемых в нарушенную приконтурную зону пластовых выработок. При этом, актуально научное обоснование процессов управляемой фильтрации технологических водо-твердых суспензий по прилегающим трещинам для обеспечения качественного тампонажа особо нарушенной краевой зоны угольного пласта.

В диссертационной работе изложены новые научно обоснованные технические и технологические решения, рекомендации по технологии изоляции пластовых выработок угольных шахт консолидированными тампонажной завесой монолитными безврубовыми перемычками. Основная идея работы состоит в совмещении управляемых процессов возведения изоляционной безврубовой монолитной перемычки и тампонажа окружающей углепородной зоны смесями на едином минеральном вяжущем, обеспечивающих консолидацию системы «монолитная перемычка – тампонажная завеса». Широкомасштабная реализация представленных в диссертации научно-обоснованных решений внесла положительный вклад в обеспечение стабильной работы шахт Кузбасса.

Учитывая изложенное, актуальность избранной диссидентом темы исследования не вызывает сомнений.

**Объем и структура диссертации.** Диссертация представлена в виде специально подготовленной рукописи, которая состоит из введения, 4 глав, заключения, списка литературы из 224 наименований, изложенных на 182 страницах и приложений на 127 страницах, содержит 47 рисунков, 18 таблиц. Автореферат диссертации изложен на 22 с. и имеет объем около 1 печатного листа.

## **Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций.**

Автором сформулированы три защищаемых научных положения – по одному по второй, третьей и четвертой главам диссертации. Обоснованность результатов, выдвинутых соискателем, основывается на согласованности данных экспериментов и соответствующих научных выводах.

Первое научное положение: «разработанные на основе отходов ТЭС и металлургических предприятий цементные смеси, в зависимости от их массового водо-твердого соотношения от 0,35 до 1,0, обеспечивают нелинейный рост значений предела прочности на одноосное сжатие перемычки до  $23,2 \text{ MPa}$  и изгиб до  $5,8 \text{ MPa}$ ; при этом, реологические параметры разработанных цементных смесей, в зависимости от их массового водо-твердого соотношения в диапазоне от 0,45 до 0,25, характеризуются степенными и линейными реологическими моделями течения, обеспечивая нелинейный рост значений динамического (пределного) напряжения сдвига  $\tau_0$  и эффективной динамической вязкости  $\mu_{\text{эфф}}$ . Новизна заключается в обосновании физико-механических и реологических характеристик разработанных цементных смесей на едином минеральном вяжущем с механо-активированными золо-шлаковыми отходами для новой технологии изоляции пластовых выработок. Обоснована результатами исследований, представленных во второй главе, с применением методов разрушающего контроля при определении пределов прочности образцов минеральных смесей на одноосное сжатие и изгиб; методов вискозиметрических исследований образцов затворенных в воде смесей.

Второе научное положение: «ширина тампонажной завесы за счёт безнапорной пропитки окружающего углепородного массива при возведении тела монолитной перемычки достигает 1,5 м, с заполнением трещин раскрытием от 1 до 10 мм; ширина зоны напорного инъекционного тампонажа прямо пропорциональна глубине инъекционных шпуров и заданному углу их наклона над контуром перемычки с заполнением трещин раскрытием более 0,1 мм». Новизна заключается в обосновании размеров зон пропиточной безнапорной и инъекционной фильтрации по раскрытым трещинам разработанных цементных смесей (неустойчивых водо-твердых суспензий) с изменяемым водо-твердым соотношением, учитывающих их физико-механические, реологические характеристики и геометрию зоны трещиноватости окружающего тела перемычки углепородного массива. Обоснована результатами исследований, представленных в третьей главе, с применением методов реометрического контроля проницаемости массива пород, визуально-измерительного контроля технического состояния изолирующих перемычек и приконтурной зоны горных выработок.

Третье научное положение: «эффективная консолидация изоляционной системы «монолитная перемычка – тампонажная завеса» достигается совмещением процессов возведения тела изоляционной монолитной безврубовой перемычки из смесей на едином минеральном вяжущем, проникающих в прилегающий приконтурный углепородный массив,

одновременно тампонируемый через веер объединённых коллектором нагнетательных шпуров». Новизна заключается в обосновании совмещённых процессов возведения тела монолитной безврубовой перемычки и тампонажа нарушенной приконтурной углепородной зоны новой минеральной смесью, обеспечивая консолидацию изоляционной системы «монолитная перемычка – тампонажная завеса» в условиях пластовых выработок угольных шахт. Обоснована положительными результатами шахтных исследований, представленных в четвертой главе, с применением методов реометрического контроля проницаемости массива пород, визуально-измерительного контроля технического состояния изолирующих перемычек и приконтурной зоны горных выработок.

**Достоверность научных положений, выводов и рекомендаций** подтверждается корректной постановкой и решением 3 задач исследования; применением апробированных классических методов и методик; удовлетворительной сходимостью результатов аналитических, экспериментальных, лабораторных, натурных исследований разработанных способов возведения изолирующих сооружений; положительными результатами масштабной опытно-промышленной апробации технологии возведения изоляционной системы «монолитная перемычка – тампонажная завеса» и ее элементов в шахтах Кузбасса.

**Личный вклад автора в получение результатов, изложенных в диссертации, заключается в:**

- анализе и обобщении результатов известных теоретических и экспериментальных исследований в заявленной области, постановке и выполнении задач данного исследования, в разработке методик и проведении экспериментальных исследований, обработке полученных результатов, в обосновании и формулировке всех положений диссертационной работы;
- установлении зависимости влияния водо-твердого соотношения разработанных цементных смесей на их прочностные и реологические характеристики;
- установлении зависимости размера тампонажной завесы вокруг изоляционной перемычки от режимов и условий ее возведения;
- обосновании и разработке способов изоляции пластовых выработок угольных шахт консолидированными тампонажной завесой монолитными безврубовыми перемычками в условиях пластовых выработок угольных шахт;
- разработке составов импортозамещающих цементных смесей УГМ и УГМ-П, и их адаптации под существующий сырьевой рынок Кузбасса; разработке опытных образцов уникального облегчённого насосно-смесительного оборудования; адаптации реометрического экспресс-метода оценки трещиноватости и контроля качества тампонажа приконтурного углепородного массива пород с применением современных устройств и оборудования;
- создании промышленного полу-автоматизированного производства сухих цементных смесей УГМ и УГМ-П заданной производительности и

качества для промышленной апробации авторской технологии и ее широкомасштабного внедрения.

**Научное значение работы** заключается в расширении области применения и обосновании процессов управления физическими характеристиками структурно-анизотропного углепородного массива при монолитном возведении консолидированных изоляционных сооружений, интегрируемых в нарушенную приконтурную зону пластовых выработок в процессе управляемой фильтрации водо-твердых суспензий на едином минеральном вяжущем по прилегающим трещинам.

**Практическое значение работы** заключается в совершенствовании и расширении области применения способов качественной и эффективной изоляции безврубовыми монолитными перемычками из импортозамещающих минеральных смесей пластовых выработок с сильно трещиноватой приконтурной зоной. Разработанная технология является частью комплекса мероприятий по пластовой дегазации, проветриванию горных выработок, обеспечению снижения уровня метана в общешахтной атмосфере и кислорода в отработанном пространстве, профилактике и тушению эндогенных пожаров при ресурсосберегающем строительстве и безопасной эксплуатации угольных шахт. Разработанные методические указания, инструкции и инструментальное обеспечение, специализированные смеси и оборудование, рациональные технологические режимы, являются элементами комплексной системы изоляции пластовых выработок с контролем качества работ.

**Завершенность работы, соответствие паспорту заявленной специальности, содержание автореферата и публикаций.**

Диссертация имеет логически завершенную структуру, поскольку содержит все признаки законченного исследования: анализ и обобщение материалов литературных источников и технической документации; разработку методического обеспечения, адаптированного к поставленным задачам; формирование баз данных, их обработку, анализ и обобщение в виде научных положений; разработку и реализацию практических рекомендаций на реальных объектах.

Материалы диссертации изложены грамотно, с применением общепринятой научно-технической терминологии, оформлены в соответствии с существующими требованиями.

Существо диссертации и полученных результатов в полной мере соответствует паспорту специальности 25.00.22 Геотехнология (подземная, открытая и строительная) по пунктам 11 и 12 области исследований.

Содержание автореферата полностью отражает структуру, содержание, основные положения и рекомендации диссертации.

Все основные результаты исследований с исчерпывающей полнотой изложены в 18 опубликованных работах, в том числе: 7 в ведущих рецензируемых научных журналах, входящих в перечень ВАК, 8 в материалах конференций, 3 патента РФ на изобретения.

### **Замечания по содержанию и оформлению диссертации.**

1. В диссертации не нашел отражение вопрос исследования свойств упругости и пластичности импортозамещающих цементных смесей УГМ и УГМ-П после отверждения, что является важным для обеспечения герметичности изолирующих перемычек, эксплуатируемых в переменном поле напряжений с образованием новых трещин в приконтурной зоне пластовых выработок.

2. Герметичность изоляционного сооружения связана с исследованием процессов фильтрации газов в трещиновато-пористой среде прилегающего массива пород. Представленные же в 3 и 4 главах результаты по фильтрации носят только качественный описательный характер, не отражая в полной мере количественные характеристики.

3. В главах 2 и 3 только частично представлено исследование прочностных характеристик различных марок углей после тампонажной обработки разработанными составами. Вполне логично наличие полного обоснования при сделанных выводах о консолидации приконтурной зоны пластовых выработок в процессе возведения изолирующих перемычек.

4. Нарушено единство оформление текста рукописи, например, встречаются «рис.» и «рисунок» в 3 и 4 главах, использование правил написания размерностей в системе СИ. Имеется незначительное количество опечаток.

5. Приложение перегружено разнообразными актами внедрения, которые стоило оформить в виде сводного акта, значительно снизив объем рукописи.

### **Заключение о соответствии диссертации установленным требованиям и критериям.**

Рассмотренная диссертация Нургалиева Е.И., представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук, является законченной научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований изложены новые научно обоснованные технические и технологические решения, рекомендации по технологии изоляции пластовых выработок безврубовыми монолитными перемычками с одновременным возведением тампонажных завес, обеспечивающие эффективную и безопасную подземную разработку угольных месторождений при ресурсосберегающих строительстве и эксплуатации шахт, имеющие существенное значение для развития угледобывающей отрасли страны.

В целом, рассмотренная диссертационная работа «Обоснование и разработка технологии изоляции пластовых выработок безврубовыми монолитными перемычками с одновременным возведением тампонажных завес» соответствует требованиям и критериям действующих положений ВАК Минобрнауки России, а ее автор, Нургалиев Евгений Илдарович, заслуживает

присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности по 25.00.22 – «Геотехнология (подземная, открытая и строительная)».

### Официальный оппонент:

Начальник научно-исследовательского отдела ФГКУ ДПО «Национальный аэромобильный спасательный учебно-тренировочный центр подготовки горноспасателей и шахтеров» МЧС России, д.т.н. Д.Ю. Палеев

«21» декабря 2020 г.

John

## Контактная информация

Адрес: Россия, Кемеровская обл., г. Новокузнецк, пр-т. Авиаторов, 54

Телефон: +7-961-716-7000. E-mail: pal07@rambler.ru

Я, Палеев Дмитрий Юрьевич, автор отзыва, даю свое согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой докторской диссертации доктора физико-математических наук, кандидата технических наук, профессора Т.Ф. Горбачева, и их дальнейшую обработку.

«21» декабря 2020 г.

*[Signature]*

Подпись официального оппонента д.т.н. Палеева Д.Ю. удостоверяю  
Начальник отделения кадров ФГКУ ДПО «Национальный аэромобильный  
спасательный учебно-тренировочный центр подготовки горноспасателей и  
шахтеров» Е.В. Казмирчук

« 21 » декабря 2020 г.

MPI

