

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Горный факультет
Кафедра «Разработка месторождений полезных ископаемых»

СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ
кафедры разработки месторождений полезных ископаемых
№3 (2017)
(Электронное издание)

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

**по материалам межвузовской научно-практической
конференции молодых ученых, аспирантов и студентов**

г. Донецк, 24-25 мая 2017 г.

Донецк
2017

УДК 622.001.76 (082)

И 66

Инновационные технологии разработки месторождений полезных ископаемых: сб. науч. труд. Вып. 3 / редкол.: Н. Н. Касьян [и др.]. – Донецк, ДонНТУ: 2017. – 305 с.

Представлены материалы научных разработок студентов, аспирантов и молодых ученых, которые обсуждались на межвузовской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов в рамках проведения третьего международного научного форума ДНР «Инновационные перспективы Донбасса».

Сборник предназначен для научных и инженерно-технических работников угольной промышленности, аспирантов и студентов горных специальностей.

Статьи публикуются в авторской редакции, ответственность за научное качество материала возлагается на авторов.

Конференция проведена на базе ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет» (г. Донецк) 24-25 мая 2017 г.

Организатор конференции – кафедра разработки месторождений полезных ископаемых Горного факультета ГОУВПО «ДонНТУ».

Организационный комитет:

Касьян Николай Николаевич – председатель конференции, д-р техн. наук, профессор, заведующий кафедрой РМПИ;

Новиков Александр Олегович – зам. председателя конференции, д-р техн. наук, профессор кафедры РМПИ;

Касьяненко Андрей Леонидович – секретарь конференции, ассистент кафедры РМПИ.

Члены организационного комитета:

Петренко Юрий Анатольевич д-р техн. наук, профессор, профессор кафедры РМПИ;

Кольчик Евгений Иванович – д-р техн. наук, профессор профессор кафедры РМПИ;

Шестопалов Иван Николаевич – канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры РМПИ.

УДК 622.257.12

ЛИКВИДАЦИЯ ПРОРЫВА ГРУНТОВОЙ ДАМБЫ ХВОСТОХРАНИЛИЩ

Рыжикова О.А., ст. преп. кафедры «Горное дело» (АФГТ ГОУ ВПО ЛНР «ЛНУ им. В. Даля», ЛНР), **Должикова Л.П.**, ст. преп. кафедры «Строительные конструкции» (ГОУ ВПО ЛНР «ДонГТУ», ЛНР)

Рассмотрена ликвидация прорыва грунтовой дамбы хвостохранилища с помощью тампонажных работ глиноцементным раствором.

Ключевые слова: прорыв, глиноцементный раствор, скважина, технологическая схема, хвостохранилище, процесс структурирования, гидронакопитель.

Одним из основных видов нарушения физико-технического состояния грунтовых дамб является прорыв загрязненных вод по каналу большого раскрытия в зоне основания дамбы. При этом наиболее эффективной технологией ликвидации прорывов грунтовых дамб горных гидронакопителей является комплексный метод тампонажа глиноцементными растворами [1]. Следует отметить, что ликвидация аварийной ситуации достигается за счет интенсификации процесса структурирования тампонажного раствора и обеспечения режима гидрозакладки фильтрационного канала [2,3].

Данная технология эффективно была применена при ликвидации прорыва грунтовой дамбы хвостохранилищ ЦОФ «Нагольчанская» (2014 год).

Хвостохранилище обогатительной фабрики расположено в балке юго-западнее от шахты «Комсомольская». Грунтовая дамба длиной 250 м имеет неправильную трапецевидную форму с малым основанием 9,5 м. Высота дамбы составляет 8 м. В зависимости от уровня заполнения площадь водного зеркала хвостохранилища составляет 98–100 тыс. м², а объем гидронакопления достигает 500 м³. Дамба сложена четвертичными аллювиальными суглинками, уплотненными с укреплением бетонными плитами в верхней части. Срок эксплуатации дамбы – более 30 лет (рис. 1).

Весной в момент предельного заполнения хвостохранилища на контакте дамбы и основания произошло высачивание, а затем прорыв неосветленных вод. Форма фильтрационного канала была неправильной и со временем увеличивалась. Все попытки грунтовой засыпки аварийного канала результатов не дали. По примерным оценкам расход фильтрационного канала составляет около 300 м³/час. Поэтому было принято решение о тампонировании канала прорыва глиноцементным раствором через скважины, пробуренные с гребня дамбы (рис. 2).

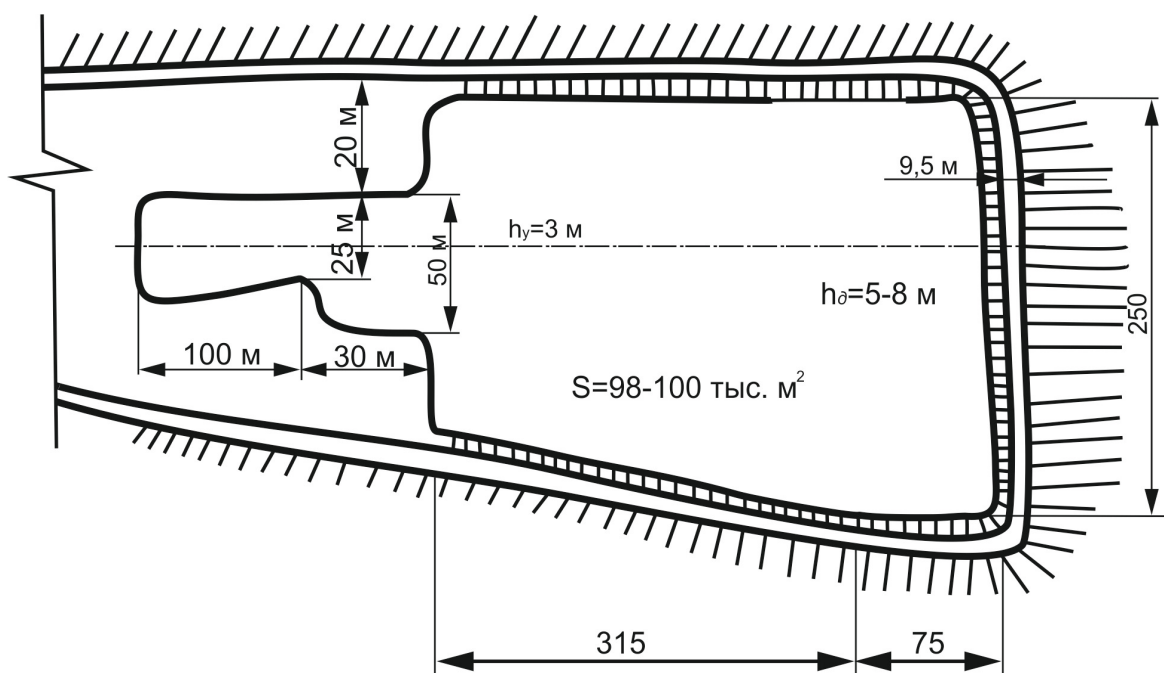


Рис. 1 – Схема и размеры хвостохранилища ЦОФ «Нагольчанская»

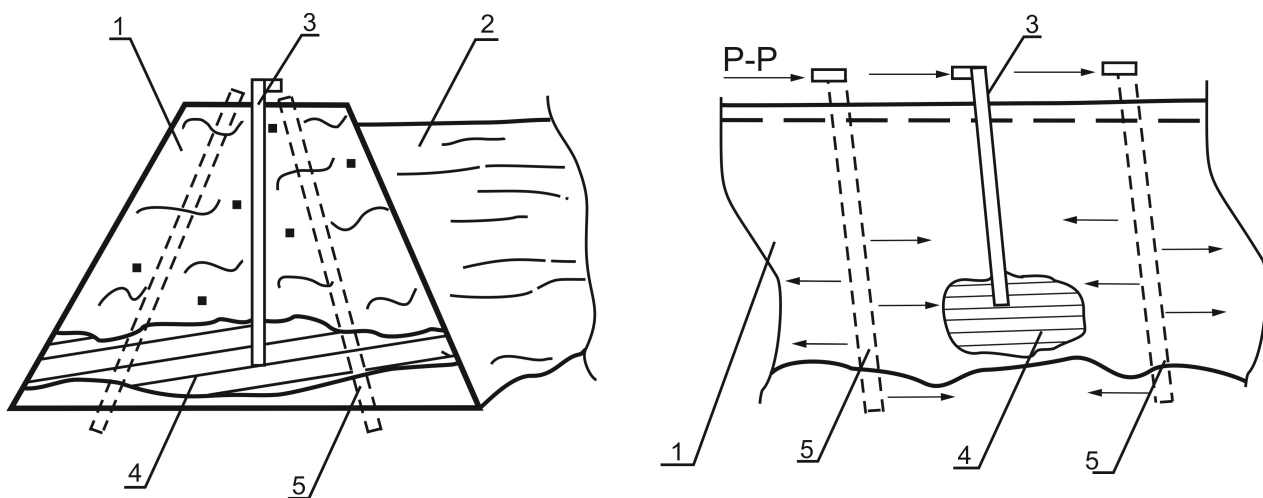


Рис. 2 – Схема ликвидации прорыва дамбы:

1 – дамба; 2 – хвостохранилище; 3 – закладочная скважина; 4 – тампонажный раствор в канале прорыва; 5 – опрессовочные скважины

Для этого было выполнено бурение закладочной и опрессовочных скважин. Бурение выполнялось диаметром 112 мм установкой УРБ-2А2. Закладочная скважина была обсажена трубами \varnothing 108 мм на глубину 7 м, после этого был вскрыт канал прорыва.

Технологическое оборудование для тампонажа было расположено в стороне от дамбы, а длина трубопровода \varnothing 42 мм составила 115 м.

Приготовление глиноцементного раствора осуществлялось порционно в промежуточной емкости 2 м³. С помощью смесителя СМН-20 и насоса АНБ-32 приготавливается тампонажный раствор с постепенным добавлением цемента до 400 кг/м³, концентрация жидкого стекла составляла 20 кг/м³. Скорость течения тампонажного раствора составляет 0,25 м/с, через 8–10 минут раствор поступал в фильтрационный канал и осаждался в донной части. Порционное нагнетание тампонажного раствора позволили постепенно приостановить, а затем ликвидировать канал прорыва. Общий объем закладочного раствора составил 14,5 м³. На заключительной стадии закладки остаточное давление на насосе составило 0,3 МПа.

После этого были пробурены две наклонные опрессовочные скважины Ø 112 мм и глубиной 10 м. Закачка глиноцементного раствора (глинистый раствор плотностью 1,2 г/см³, цемента 100 кг/м³, жидкого стекла 10 кг/м³) по технологической схеме «через устье» выполнялась под давлением 2,5–3 МПа, что позволило выполнить уплотнение деконсолидированных зон и стабилизировать противофильтрационное состояние дамбы. Общий объем закачанного тампонажного раствора через опрессовочные скважины составил 9 м³ (табл. 1).

Таблица 1 – Показатели тампонажных работ при ликвидации прорыва грунтовой дамбы

№ п/п	Наименование видов работ	Единица измерения	Объемы
1	Бурение закладочной скважины	п. м.	8,0
2	Нагнетание закладочного тампонажного раствора	м ³	14,7
3	Бурение опрессовочных скважин (2 шт.)	п. м.	20
4	Нагнетание тампонажного раствора (2 скв.)	м ³	9,0

Таким образом, в результате проведения работ по ликвидации прорыва грунтовой дамбы была доказана правильность методики проектирования технологических параметров тампонажа крупных фильтрационных каналов в режиме гидрозакладки, получила развитие технологическая схема тампонажных работ, доказана высокая эффективность применения глиноцементных растворов с повышенным содержанием вяжущего и структурообразователя при ликвидации аварий в грунтовых дамбах. Разработанная технология с успехом может применяться и на других аварийных шахтных гидронакопителях.

Библиографический список

1. **Пронский, Д. В.** Причины аварийности дамб из грунтовых материалов и перспективные способы их ремонта: Сб. научн. тр. / Д. В. Пронский, О. А. Рыжикова // Совершенствование технологии строительства шахт и подземных сооружений. – Донецк: Світ книги, 2012. – вып. 18. – С. 112–114.
2. **Должиков, П. Н.** Исследование процесса ликвидации прорыва грунтовой дамбы. Сб. научн. тр. ДонГТУ / Должиков П. Н., Рыжикова О. А., Кипко А. Э. – Алчевск, 2012. – № 38. – С. 217–223.
3. **Кипко, Э. Я.** Проектирование глиноцементных тампонажных растворов. Монография. // Э. Я. Кипко и др. – Дн-ск: НГУ, 2009. – 181 с.

Оглавление

<i>Агарков А.В., Муляр Р.С. (научный руководитель – Новиков А.О.)</i>	
Обоснование технологии перекрепления горных выработок с исключением излишнего выпуска породы	4
<i>Агарков А.В., Муляр Р.С. (научный руководитель – Новиков А.О.)</i>	
Основные направления и перспективы применения анкерных крепей для обеспечения устойчивости выработок глубоких шахт	11
<i>Агарков А.В., Муляр Р.С. (научный руководитель – Новиков А.О.)</i>	
Общий анализ состояния и технологических схем ремонта горных выработок шахт ГП «ДУЭК»	20
<i>Агарков А.В., Муляр Р.С. (научный руководитель – Новиков А.О.)</i>	
Об изучении деформирования массива горных пород в подготовительных выработках с применением анкерного крепления	25
<i>Агарков А.В., Муляр Р.С. (научный руководитель – Новиков А.О.)</i>	
Основные особенности деформирования породного контура подготовительных выработок с анкерным креплением	28
<i>Агарков А.В., Муляр Р.С. (научный руководитель – Новиков А.О.)</i>	
Обоснование своевременности применения эффективных способов охраны горных выработок	30
<i>Агарков А.В., Муляр Р.С. (научный руководитель – Новиков А.О.)</i>	
Состояние и перспективы развития применения рамных конструкций для крепления подготовительных выработок угольных шахт	35
<i>Агарков А.В., Муляр Р.С. (научный руководитель – Новиков А.О.)</i>	
Обоснование области применения анкерной крепи в подготовительных выработках глубоких шахт Донецко-Макеевского района	42
<i>Агарков А.В., Муляр Р.С. (научные руководители – Новиков А.О., Шестопалов И.Н.)</i>	
Установление характера деформирования породного массива и аспекты применения пространственно-анкерных систем	45
<i>Агарков А.В., Муляр Р.С. (научные руководители – Новиков А.О., Шестопалов И.Н.)</i>	
Современные технологии ремонта горных выработок глубоких шахт и перспективы развития данного направления	48

<i>Агарков А.В., Муляр Р.С. (научные руководители – Новиков А.О., Шестопалов И.Н.)</i>	
Комбинированные геотехнологии как перспективный метод комплексного освоения недр	56
<i>Агарков А.В., Муляр Р.С. (научные руководители – Новиков А.О., Шестопалов И.Н.)</i>	
Возможность комплексного освоения подземного пространства и использования подземных выработок во вторичных целях	59
<i>Агарков А.В., Муляр Р.С. (научные руководители – Соловьев Г.И., Касьяненко А.Л., Нефедов В.Е.)</i>	
О полевой подготовке конвейерного штрека в условиях шахты им. Е. Т. Абакумова	62
<i>Агарков А.В., Муляр Р.С. (научный руководитель – Костюк И.С.)</i>	
Роль управления производственными процессами при выборе способа охраны горных выработок угольных шахт	67
<i>Бабак Б.Н. (научный руководитель – Костюк И.С.)</i>	
Изучение и обобщение основных понятий процесса ресурсобеспечения горных предприятий и выявление взаимосвязи между ними.....	73
<i>Белюсов В.А. (научные руководители – Выговский Д.Д., Выговская Д.Д.)</i>	
Исходная информация к проектированию угольных шахт	81
<i>Гаврилов Д.И. (научный руководитель – Соловьев Г.И.)</i>	
Комбинированный способ охраны конвейерного штрека в условиях ПАО «Шахтоуправление «Покровское».....	85
<i>Гармаш А.В., Шмырко Е.О. (АФГТ ГОУ ВПО ЛНР «ЛНУ им. В. Даля»)</i>	
Эффективные методы экономии электроэнергии на угольных шахтах	95
<i>Геков А.Ю., Краснов Д.С. (научный руководитель – Стрельников В.И.)</i>	
Экономико-математическое моделирование технологии разработки выемочной ступени.....	101
<i>Гнидаш М.Е. (научный руководитель – Соловьев Г.И.)</i>	
О продольно-жестком усилении основной крепи подготовительных выработок глубоких шахт	113
<i>Гончар М.Ю., Мошин Д.Н. (научные руководители – Выговская Д.Д., Выговский Д.Д.)</i>	
Подходы к выбору рациональной технологии ведения очистных работ	119
<i>Донских В.В. (научный руководитель – Касьяненко А.Л.)</i>	
Анализ состава пород почвы горных выработок на шахтах Донецкого бассейна	124

<i>Дрох В.В., Марюшенков А.В. (научные руководители – Ворхлик И.Г., Выговский Д.Д.)</i>	
Меры по уменьшению величин смещения боковых пород в участковых подготовительных выработках	130
<i>Елистратов В.А. (научный руководитель – Гомаль И.И.)</i>	
Опыт использования шахтных вод.....	137
<i>Золотухин Д.Е. (научный руководитель – Гомаль И.И.)</i>	
Способы утилизации шахтного метана	147
<i>Иващенко Д.С. (научные руководители – Соловьев Г.И., Голембиевский П.П., Нефедов В.Е.)</i>	
Особенности охраны подготовительных выработок глубоких шахт породными полосами	160
<i>Капуста В.И. (научные руководители – Костюк И.С., Фомичев В.И.)</i>	
Совершенствование технологии крепления вентиляционной и углеспускной печей при выемке угля щитовыми агрегатами	167
<i>Капуста В.И. (научный руководитель – Фомичев В.И.)</i>	
Локальные способы предотвращения выбросов угля и газа	175
<i>Квич А.В. (научный руководитель – Фомичев В.И.)</i>	
Опыт применения щитовых агрегатов на шахтах центрального района Донбасса ..	180
<i>Лежава Д.И. (научный руководитель – Дрипан П.С.)</i>	
Исследование способа закрепления анкера.....	185
<i>Лиманский А.В. (научный руководитель – Дрипан П.С.)</i>	
Лабораторные испытания ресурсосберегающего способа закрепления анкера	187
<i>Муляр Р.С., Агарков А.В. (научный руководитель – Новиков А.О.)</i>	
Исследование влияния излишнего выпуска породы при ремонте выработки на ее последующую устойчивость	190
<i>Муляр Р.С., Агарков А.В. (научный руководитель – Новиков А.О.)</i>	
Повышение устойчивости пород почвы горных выработок глубоких шахт на примере шахты имени В.М. Бажанова ГП «Макеевуголь»	199
<i>Муляр Р.С., Агарков А.В. (научный руководитель – Новиков А.О.)</i>	
Механизм потери устойчивости горных выработок	202

- Муляр Р.С., Агарков А.В. (научный руководитель – Новиков А.О.)*
Способы управления состоянием массива горных пород, вмещающих выработки шахт Донбасса.....207
- Муляр Р.С., Агарков А.В. (научный руководитель – Новиков А.О.)*
Комплекс эффективных мероприятий по повышению устойчивости подготовительных выработок и особенности их деформирования на шахте «Степная» ПАО «ДТЭК «Павлоградуголь»217
- Муляр Р.С., Агарков А.В. (научный руководитель – Новиков А.О.)*
Контроль и изучение деформационных процессов кровли монтажных камер, закрепленных анкерной крепью224
- Муляр Р.С., Агарков А.В. (научный руководитель – Новиков А.О.)*
Исследование существующих технологических решений, которые направлены на повышение устойчивости крепи в подготовительных выработках угольных шахт...228
- Муляр Р.С., Агарков А.В. (научный руководитель – Новиков А.О.)*
Контроль и изучение деформирования породного контура монтажных ходков, закрепленных комбинированной крепью234
- Муляр Р.С., Агарков А.В. (научный руководитель – Новиков А.О.)*
Определение схемы позиционирования анкеров в зоне неупругих деформаций239
- Муляр Р.С., Агарков А.В. (научные руководители – Новиков А.О., Шестопалов И.Н.)*
Особенности влияния угла залегания пород и глубины заложения анкеров на устойчивость горных выработок шахт Донбасса.....242
- Муляр Р.С., Агарков А.В. (научные руководители – Новиков А.О., Шестопалов И.Н.)*
Перспективы внедрения технологий извлечения метана из угольных пластов и его последующее использование.....245
- Муляр Р.С., Агарков А.В. (научные руководители – Новиков А.О., Шестопалов И.Н.)*
Повышение эффективности альтернативного использования подземного пространства закрываемых шахт центрального района Донбасса, отработывающих крутопадающие пласты.....248
- Муляр Р.С., Агарков А.В. (научный руководитель – Соловьев Г.И.)*
Особенности поддержания конвейерных штреков при сплошной системе разработки в условиях шахты «Коммунарская».....250

<i>Муляр Р.С., Агарков А.В. (научный руководитель – Костюк И.С.)</i>	
Управление внедрением нового способа охраны горных выработок угольных шахт с помощью методики Swim lane	257
<i>Нескреба Д.А., Поляков П.И. (ГУ «ИФГП» г. Донецк)</i>	
Экспериментальная наработка разрушения слоистой структуры горного массива с использованием эквивалентных материалов	264
<i>Панин Ф.В. (научный руководитель – Соловьев Г.И.)</i>	
Особенности поддержания конвейерных штреков при сплошной системе разработки на шахте им А. А. Скочинского.....	266
<i>Посохов Е.В. («ВТС Ровенькиантрацит» г. Ровеньки, ЛНР)</i>	
Определение и локализация вредных факторов, влияющих на состояние выемочных выработок, охраняемых угольными целиками.....	271
<i>Рыжикова О.А. (АФГТ ГОУ ВПО ЛНР «ЛНУ им. В. Даля»), Должикова Л.П. (ГОУ ВПО ЛНР «ДонГТУ»)</i>	
Ликвидация прорыва грунтовой дамбы хвостохранилищ	283
<i>Степаненко Д.Ю. (научный руководитель – Дрипан П.С.)</i>	
Исследование результатов лабораторных исследований способа закрепления анкера методом прессовой посадки	287
<i>Хащеватская Н.В., Шатохин С.В., Вишняков А.В., Ожегова Л.Д., Вишняк Ю.Ю. (ГУ «ИФГП», г. Донецк)</i>	
Диффузионные процессы водородосодержащих компонентов в угле в условиях импульсного нагружения и высокоскоростной разгрузки.....	290
<i>Шаповал В.А. (научный руководитель – Дрипан П.С.)</i>	
Значение своевременного обнаружения пожара в подземных горных выботках	296
<i>Якубовский С.С. (научный руководитель – Дрипан П.С.)</i>	
Предупреждение самовозгорания угля с помощью применения антипирогенов	298

Сборник научных трудов
кафедры разработки месторождений
полезных ископаемых

«Инновационные технологии разработки
месторождений полезных ископаемых»

№ 3 (2017)

(Электронное издание)

Статьи в сборнике представлены в редакции авторов