

ДОНЕЦКАЯ НАРОДНАЯ РЕСПУБЛИКА  
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ

ГОУ ВПО  
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФГБОУ ВО  
«ТУЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

КАРАГАНДИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

ГОУ ВПО ЛНР  
«ДОНБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Горный факультет  
Кафедра «Разработка месторождений полезных ископаемых»

**СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ**  
**кафедры разработки месторождений полезных ископаемых**

**№4 (2018)**

# **ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ**

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

**г. Донецк, 24 мая 2018 г.**

ДОНЕЦК  
2018

УДК 622.001.76 (082)

И 66

Инновационные технологии разработки месторождений полезных ископаемых: сб. науч. труд. Вып. 4. / редкол.: Н.Н. Касьян [и др.]. – Донецк: ДОННТУ, 2018. – 226 с.

Представлены материалы научно-исследовательских работ студентов, аспирантов и молодых ученых, которые обсуждались на международной научно-практической конференции «Инновационные технологии разработки месторождений полезных ископаемых» в рамках проведения IV-го международного научного форума «Инновационные перспективы Донбасса: инфраструктурное и социально-экономическое развитие» Донецкой Народной Республики. Представленные материалы отражают широкий диапазон научных исследований по актуальным проблемам в области геотехнологии, геомеханики, геоинформатики и экологии при разработке месторождений полезных ископаемых.

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

Организатор конференции – кафедра «Разработка месторождений полезных ископаемых» (РМПИ) Горного факультета ГОУ ВПО «ДОННТУ».

Соорганизаторы конференции:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тульский государственный университет» (г. Тула, РФ);

Карагандинский государственный технический университет (г. Караганда, Республика Казахстан);

Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования Луганской Народной Республики «Донбасский государственный технический университет» (г. Алчевск, ЛНР).

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, канд. техн. наук, доцент кафедры РМПИ.

Конференция проведена на базе Государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Донецкий национальный технический университет» (г. Донецк) 24 мая 2018 г.

Члены организационного комитета:

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

Стрельников Вадим Иванович – канд. техн. наук, доцент, профессор кафедры РМПИ;

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

Редакционная коллегия:

Касьян Н. Н. – д-р техн. наук, проф., зав. кафедры разработки месторождений полезных ископаемых ГОУ ВПО «ДОННТУ»;

Новиков А. О. – д-р техн. наук, проф., профессор кафедры разработки месторождений полезных ископаемых ГОУ ВПО «ДОННТУ»;

Петренко Ю. А. – д-р техн. наук, проф., профессор кафедры разработки месторождений полезных ископаемых ГОУ ВПО «ДОННТУ»;

Саммаль А. С. – д-р техн. наук, проф., профессор кафедры механики материалов ФГБОУ ВО «Тульский государственный университет»;

Хуанган Нурбол – доктор Ph.D., заведующий кафедрой промышленного транспорта Карагандинского государственного технического университета;

Леонов А. А. – канд. техн. наук, доц., доцент кафедры разработки месторождений полезных ископаемых ГОУ ВПО ЛНР «Донбасский государственный технический университет»;

Стрельников В.И. – канд. техн. наук, проф., профессор кафедры разработки месторождений полезных ископаемых ГОУ ВПО «ДОННТУ»;

Касьяненко А. Л. – канд. техн. наук, доцент кафедры разработки месторождений полезных ископаемых ГОУ ВПО «ДОННТУ».

Компьютерная верстка: Моисеенко Л.Н., ведущий инженер кафедры разработки месторождений полезных ископаемых ГОУ ВПО «ДОННТУ».

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

Контактный адрес:

Донецкая Народная Республика, г. Донецк, ул. Артема, 58, Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Донецкий национальный технический университет», 9-й учебный корпус, Горный факультет, кафедра «Разработка месторождений полезных ископаемых», каб. 9.505, тел.: +3(8062)300-2475, 301-0929, E-mail: [rpm@mine.donntu.org](mailto:rpm@mine.donntu.org), WWW: <http://krmpi.gf.donntu.org>

**ОБОСНОВАНИЕ И ВЫБОР МЕРОПРИЯТИЙ ПО  
ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ ГАЗОДИНАМИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ  
ПРИ ПРОВЕДЕНИИ УЧАСТКОВЫХ ПЛАСТОВЫХ  
ВЫРАБОТОК В УСЛОВИЯХ ПЛАСТА  $h_6$   
ОП «ШАХТА ИМ. А.А. СКОЧИНСКОГО» ГП «ДУЭК»**

**Степаненко Д.Ю., Дрипан П.С.\***

Основные подготовленные запасы ОП «Шахта им. А. А. Скочинского» ГП «ДУЭК» сосредоточены в пласте  $h_6^1$  «Смоляниновский». Работы по добыче ведутся в уклонной части шахтного поля.

Шахта им. А. А. Скочинского относится к сверхкатегорийной, опасной по внезапным выбросам угля, породы и газа. Разрабатываемый пласт  $h_6^1$  склонен к самовозгоранию

Но основной проблемой на шахте является проблема газодинамических явлений (ГДЯ) – внезапных выбросов угля и газа со смертельным травматизмом.

В качестве противовыбросного мероприятия в наиболее опасных зонах – в верхних нишах лав и конвейерных штреках лав применяют сотрясательное взрывание.

Повсеместное применение сотрясательного взрывания в целом привело к снижению числа внезапных выбросов угля и газа.

Недостатки сотрясательного взрывания: возможность взрыва метановоздушной смеси и негативное влияние на эффективность угледобычи «спровоцированных» выбросов угля и газа, так как большое число и сила выбросов угля и газа в нишах лав влияют на добычу угля, а выбросы в подготовительных выработках не только сдерживают темпы подготовки выемочных участков, но также влияют на безопасность и технико-экономических показатели очистной выемки при переходе полостей выбросов.

Для снижения вероятности возникновения выбросов угля и газа при сотрясательном взрывании предлагается способ опережающей гидро-взрывной обработки пласта при каждом очередном цикле сотрясательного взрывания.

---

\* Степаненко Д.Ю. – студент

Дрипан П.С. – ст. препод. каф. РМПИ (научный руководитель)

(ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Донецк)

Под гидровзрывной обработкой пласта понимается взрывание патронов ВВ в окружении воды.

Наличие воздушного зазора между зарядом ВВ и стенками скважины (шпура) приводит к непроизводительным затратам энергии ВВ: давление продуктов взрыва в скважине (шпуре) резко падает; расширение ВВ в зоне реакции детонационной волны вызывает появление химических потерь; большая энергия взрыва затрачивается на переизмельчение угля в зоне пластических деформаций.

При взрывании патронов ВВ в окружении воды недостатки устраняются.

Плотность воды, сжатой ударной волной, приближается к плотности угля, что создает благоприятные условия для передачи энергии продуктов детонации угольному массиву по всей длине шпура в виде волны сжатия. Возникающий при взрыве импульс вследствие несжимаемости жидкости мгновенно передается на поверхность всех прилегающих к шпуру трещин, заполненных водой. При взрыве заряда ВВ в жидкости детонационная волна на границе заряд-жидкость преобразуется в гидравлическую ударную волну, в которую переходит большая часть энергии взрыва. При этом начальное давление во фронте ударной волны примерно в 200 раз выше, а скорость потока в 1,5 – 2,0 раз меньше чем в воздухе.

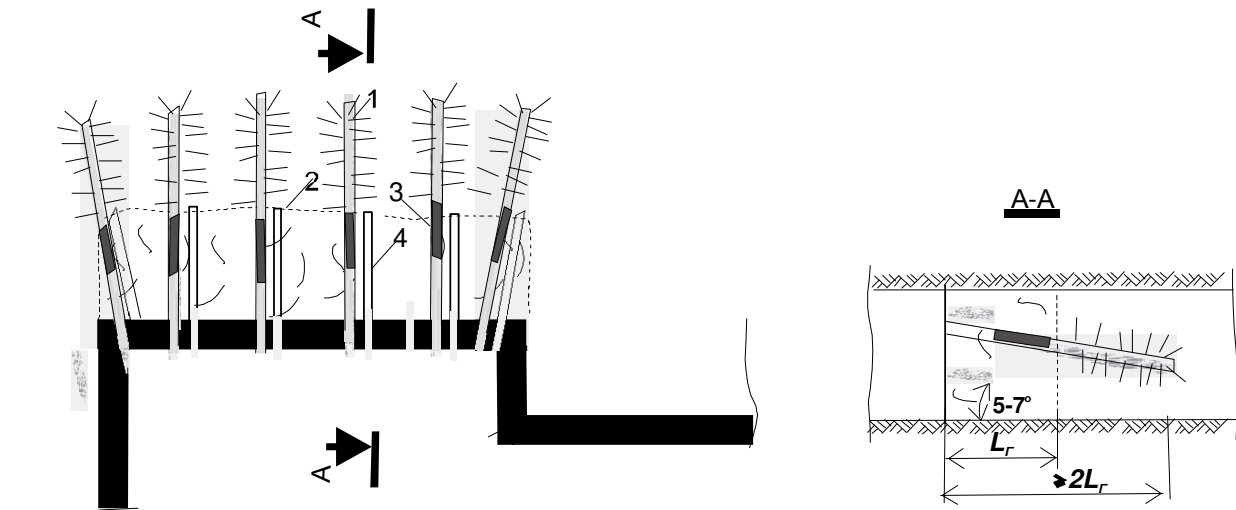
Наличие воды вокруг заряда обеспечивает высокую безопасность взрывания, так как слой воды вокруг заряда толщиной более 5 мм полностью флегматизирует продукты взрыва.

Выше изложенные достоинства взрывания зарядов в окружении воды создают благоприятные предпосылки для опережающей гидровзрывной обработки пласта при сотрясательном взрывании с целью снижения вероятности «спровоцированных» выбросов угля и газа.

Сущность предлагаемого способа достаточно полно поясняется представленным рисунком и заключается в следующем (рис.1).

Шпуры для сотрясательного взрывания с опережающей гидровзрывной обработкой пласта располагают примерно по той же схеме что и для производства обычного сотрясательного взрывания. Основным отличием является удвоенная длина шпуров и расположение шпуров под углом 5 – 7° к горизонтальной плоскости для удержания воды. В остальном параметры БВР, по крайней мере, на проведение опытного взрывания, не отличаются от паспортных. Патроны ВВ досылают на глубину отбойки угля. Шпуры перед производством взрывания заливают водой. В качестве забойки используют гидрозабойку в сочетании с запирающей забойкой из

глины и смеси глины с песком. Применение забойки необходимо для исключения выполнения требования §269 ЕПБ при ВР, согласно которому при гидровзрывной обработке пласта необходима непрерывная подпитка наклонных скважин водой.



1 – шпуров для сотрясательного взрывания с опережающей гидровзрывной обработкой пласта; 2 – граница отбойки (выемки) пласта; 3 – патроны ВВ; 4 – шпуров от предыдущего цикла сотрясательного взрывания;  $L_r$   $L_r$  – глубина досылки патронов;  $L_{ш}$  – длина шпуров

Рисунок 1 – Схема сотрясательного взрывания с опережающей гидровзрывной обработкой пласта

При взрывании зарядов в результате гидроудара в концевой части удлиненных шпуров происходит гидровзрывная обработка пласта, т.е. его частичное разрушение (трещинообразование) и дегазация и, как следствие, устранение выбросоопасности. Последующее взрывание зарядов в этой обработанной зоне не должно спровоцировать (вызвать) выброс угля и газа или существенно снизить вероятность его возникновения.

Предлагаемый способ не противоречит требованиям ЕПБ при ВР, а его применение не встретит технологических и технических трудностей.

Для реализации способа разработан опытный паспорт БВР (рис. №2) на производство сотрясательного взрывания с опережающей гидровзрывной обработкой пласта в конвейерном штреке лавы, включающий схему расположения шпуров, схему расположения полиэтиленовых сосудов с водой для предотвращения взрывов метановоздушной смеси и конструкцию шпурового заряда для сотрясательного взрывания.

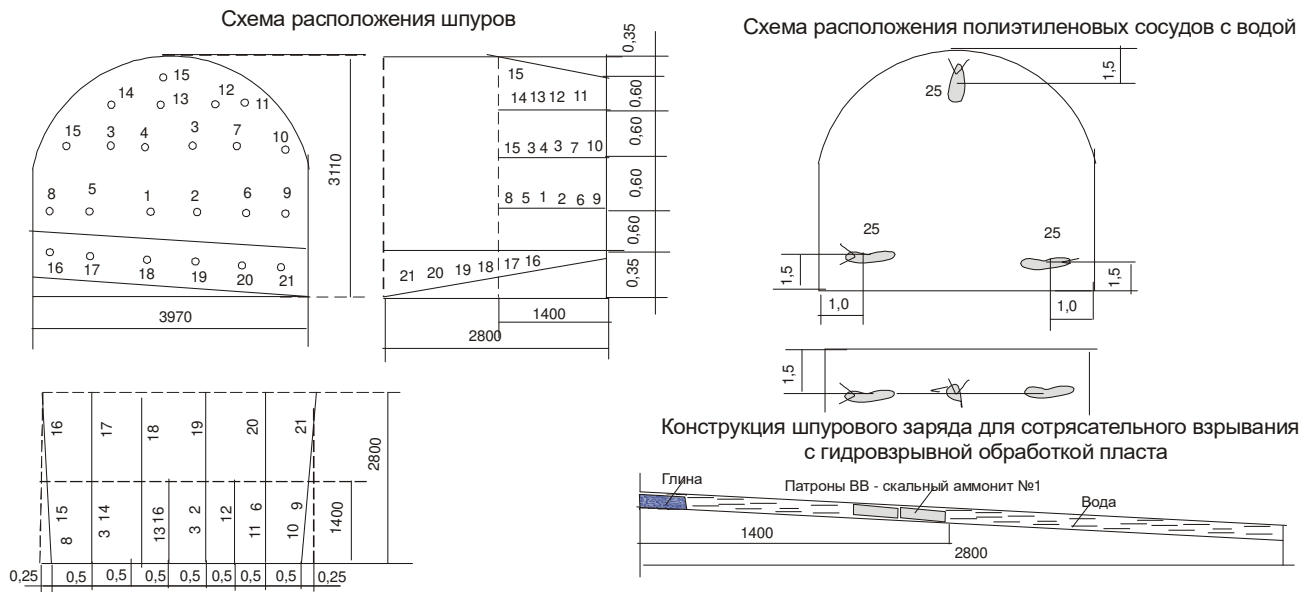


Рисунок 2 – Паспорт буровзрывных работ в конвейерном штреке

## СОДЕРЖАНИЕ

<i>Агарков А.В., Симонов А.М., Карнаух Н.В., Мавроди А.В., Захлебин В.В.</i> Поддержание подготовительных выработок в условиях шахты имени Челюскинцев .....	4
<i>Бабак Б.Н. (научный руководитель Касьян Н.Н.)</i> Совершенствование конструкции сооружения из рядовой породы, помещенной в оболочку, с целью улучшения его нагрузочно- деформационной характеристики .....	12
<i>Вережникова Е.А., Зозуля Я.Д. (научн. рук. Макеев А.Ю., Шестопалов И.Н.)</i> Методика расчета параметров комбинированной рамно-анкерной крепии .....	19
<i>Воронова И.Н. (научный руководитель Гомаль И.И.)</i> Отработка пластов опасных по горным ударам.....	30
<i>Высоцкий С.А., Дрига И.В. (научн. рук. Выговский Д.Д., Выговская Д.Д.)</i> Особые требования при технологии ликвидации вертикального ствола угольной шахты.....	36
<i>Гречко П.А. (научный руководитель Касьяненко А.Л.)</i> Изучение проявлений горного давления с помощью лазерных сканирующих систем .....	40
<i>Гнидаш М.Е., Иващенко Д.С. (научн. рук. Соловьев Г.И., Нефедов В.Е.)</i> Особенности поддержания конвейерных штреков при различных вариантах сплошной системы разработки в условиях шахты «Коммунарская» «ПАО Шахтоуправление «Донбасс».....	45
<i>Елистратов В.А. (научный руководитель Гомаль И.И.)</i> Возможные направления использования геотермальной энергии угольных шахт .....	54
<i>Иванюгин А.А. (научный руководитель Стрельников В.И.)</i> Компьютерные технологии рецензирования проекта разработки угольного пласта .....	59
<i>Иващенко Д.С., Гнидаш М.Е. (научн. рук. Соловьев Г.И., Нефедов В.Е.)</i> Охрана подготовительных выработок глубоких шахт комбинированными опорными конструкциями .....	68
<i>Кириленко Ю.И. (научный руководитель Касьяненко А.Л.)</i> Исследование состава пород угольных пластов Донецко-Макеевского района Донбасса .....	79



<i>Корниенко И.М., Сидяченко О.А. (научный руководитель Скаженик В.Б.)</i>	
Компьютерная анимация горных работ на угольных шахтах .....	87
<i>Кукота М.В. (научный руководитель Гомаль И.И.)</i>	
Анализ существующих методов борьбы с внезапными выбросами в условиях ОП «Шахта Холодная Балка» ГП «Макеевуголь» и в мировой практике .....	91
<i>Манухин С.В., Склепович К.З.</i>	
Исследование напряженно-деформированного состояния горных пород при анкероании почвы подготовительной выработки .....	99
<i>Нескреба Д.А., Поляков П.И.</i>	
Исследование физико-механических свойств и процессов развития нарушенности в несущих слоях горного массива .....	105
<i>Николаев И.А., Бабак Б.Н. (научн. рук. Касьян Н.Н., Дрипан П.С.)</i>	
Перспективные направления совершенствования технологии применения анкерной крепи .....	109
<i>Обедников Д.В. (научный руководитель Литвинский Г.Г.)</i>	
Разработка программы расчета на ЭВМ смещений пород в горных выработках .....	115
<i>Онокий Э. Ю. (научный руководитель Касьяненко А.Л.)</i>	
Анализ методик оценки устойчивости пород в горных выработках .....	123
<i>Павленко Ю.В. (научн. рук. Соловьев Г.И., Голембиевский П.П.)</i>	
Особенности применения анкерной крепи для поддержания конвейерных штреков в условиях глубоких шахт Донбасса .....	130
<i>Панин Ф.А., Панин А.А. (научн. рук. Соловьев Г.И., Малышева Н.Н.)</i>	
Особенности применения комбинированных способов поддержания подготовительных выработок глубоких шахт Донбасса .....	139
<i>Палейчук Н.Н., Санин Д.А. (научный руководитель Рябичев В.Д.)</i>	
Обоснование вида переправы Керченского пролива .....	153
<i>Палейчук Н.Н., Спичак Ю.Н.</i>	
Экономические аспекты геотехнологии на шахтах Восточного Донбасса .....	157
<i>Радченко А.Г., Киселев Н.Н., Радченко А.А., Горбунов И.Э.</i>	
Выбросоопасность пологих нарушенных угольных пластов Донбасса .....	163

---

---

<i>Радченко А.Г., Киселев Н.Н., Радченко А.А., Гетманец Л.В.</i> Комплекс факторов, оказывающих влияние на формирование газодинамической активности угольных пластов, при проведении подготовительных выработок.....	170
<i>Резник А.В., Мазилин А.В. (научный руководитель Петренко Ю.А.)</i> Анализ химических растворов, применяемых при упрочнении пород.....	187
<i>Резник А.В., Мазилин А.В. (научный руководитель Петренко Ю.А.)</i> Временная набрызгбетонная крепь основных выработок, сооружаемых буровзрывным способом.....	191
<i>Сивоконь М.А., Бабак Б.Н. (научн. рук. Выговская Д.Д., Выговский Д.Д.)</i> Определение комплекса социально-экономической информации при проектировании технологической схемы угольной шахты .....	193
<i>Степаненко Д.Ю. (научный руководитель Дрипан П.С.)</i> Обоснование и выбор мероприятий по предотвращению газодинамических явлений при проведении участковых пластовых выработок в условиях пласта h <sub>6</sub> ОП «Шахта им. А.А. Скочинского» ГП «ДУЭК».....	196
<i>Терлецкий Ю.Н., (научный руководитель Касьяненко А.Л.)</i> О возможности переработки углей Донецкого бассейна в синтетическое жидкое топливо .....	200
<i>Холод А.Н. (научный руководитель Новиков А.О.)</i> Анализ существующих технологических схем ремонта горных выработок .....	207
<i>Чулаков К.П. (научный руководитель Новиков А.О.)</i> О повышении устойчивости выработок в условиях НШУ «Яреганефть» ООО «Лукойл-Коми» .....	216
<i>Якубовский С.С. (научный руководитель Дрипан П.С.)</i> Обоснование и выбор способа охраны магистральных выработок при разработке запасов уклонного поля пласта h <sub>10</sub> <sup>B</sup> ОП «Шахта им. С.М. Кирова» ГП «Макеевуголь» .....	219

Сборник научных трудов кафедры разработки месторождений  
полезных ископаемых ГОУВПО «ДОННТУ»

# Инновационные технологии разработки месторождений полезных ископаемых

## № 4 (2018)

Статьи в сборнике представлены в редакции авторов