

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;

Шестоपालов 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, WWW: <http://krmpi.gf.donntu.org>

УДК 622.831

ОХРАНА ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ ВЫРАБОТОК ГЛУБОКИХ ШАХТ КОМБИНИРОВАННЫМИ ОПОРНЫМИ КОНСТРУКЦИЯМИ

Иващенко Д.С., Гнидаш М.Е., Соловьев Г.И., Нефедов В.Е.*

Выполнен анализ эффективности применения комбинированных опорных конструкций для охраны вентиляционных штреков по пластам k_2 , k_3 и k_5 шахты «Коммунарская» ПАО «Шахтоуправление «Донбасс» при использовании сплошной системы разработки

Анализ опыта поддержания подготовительных выработок показывает, что с увеличением глубины разработки отмечается существенное ухудшение состояния выработок из-за интенсификации проявлений горного давления и не соответствия применяемых средств поддержания и охраны выработок условиям их применения. Это приводит к значительному повышению материальных и трудовых затрат на обеспечение эксплуатационных трудоемкости их поддержания.

Наметившаяся в последние годы тенденция применения сплошных систем разработки при отработке тонких угольных пластов на глубинах более 1000 м обусловлена в основном минимальными капитальными затратами на подготовку новых лав. При этом в качестве охранных сооружений широко применяются бутовые полосы из шахтной породы, обеспечивающие предотвращение деформирование породного контура и постоянной крепи подготовительных выработок. Смещения кровли на контуре выработки, охраняемой бутовой полосой являются следствием опускания и расслоения кровли и предопределяются недостаточной плотностью породной полосы и некачественным заполнением закладываемого пространства

Опыт поддержания подготовительных выработок глубоких шахт Донбасса [1 – 3] показал, что при наличии различий в технологии проведения, способе возведения бутовых полос, шаге установки арочной крепи, основным фактором предопределившим эффективность способа охраны является проходка выработки по разгруженному массиву пород, не испытывающему знакопеременного механизма деформирования – вначале сжа-

* **Иващенко Д.С., Гнидаш М.Е.** – студенты гр. РПМ-13

Соловьев Г.И. – к.т.н., доц. (научный руководитель)

Нефедов В.Е. – ассистент (научный руководитель)

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

тия в зоне опорного давления, а затем разуплотнения за лавой на участке выработанного пространства при наборе несущей способности опорными охранными конструкциями с последующим активным сдвижением пород кровли после посадки основной кровли.

Для установления особенностей поддержания подготовительных выработок комбинированными опорными конструкциями были проведены наблюдения за смещениями боковых вмещающих пород на контуре вентиляционных штреков 11-х лав пластов k_2 , k_3 и k_5 .

1. Вентиляционный штрек 11-й восточной лавы пласта k_2 проводился буровзрывным способом вслед за лавой (рис. 1) с отставанием породного забоя от угольного забоя до 11 м (рис. 2).

Породы кровли пласта были представлены песчаным сланцем слоистым, трещиноватым. Трещины разнонаправленные, зияющие. Залегание выше расположенного песчаника волнистое с периодическим приближением и удалением от кровли выработки, что приводило к его отслоению и обрушению. Вынимаемая мощность пласта 0,95 – 1,08 м.

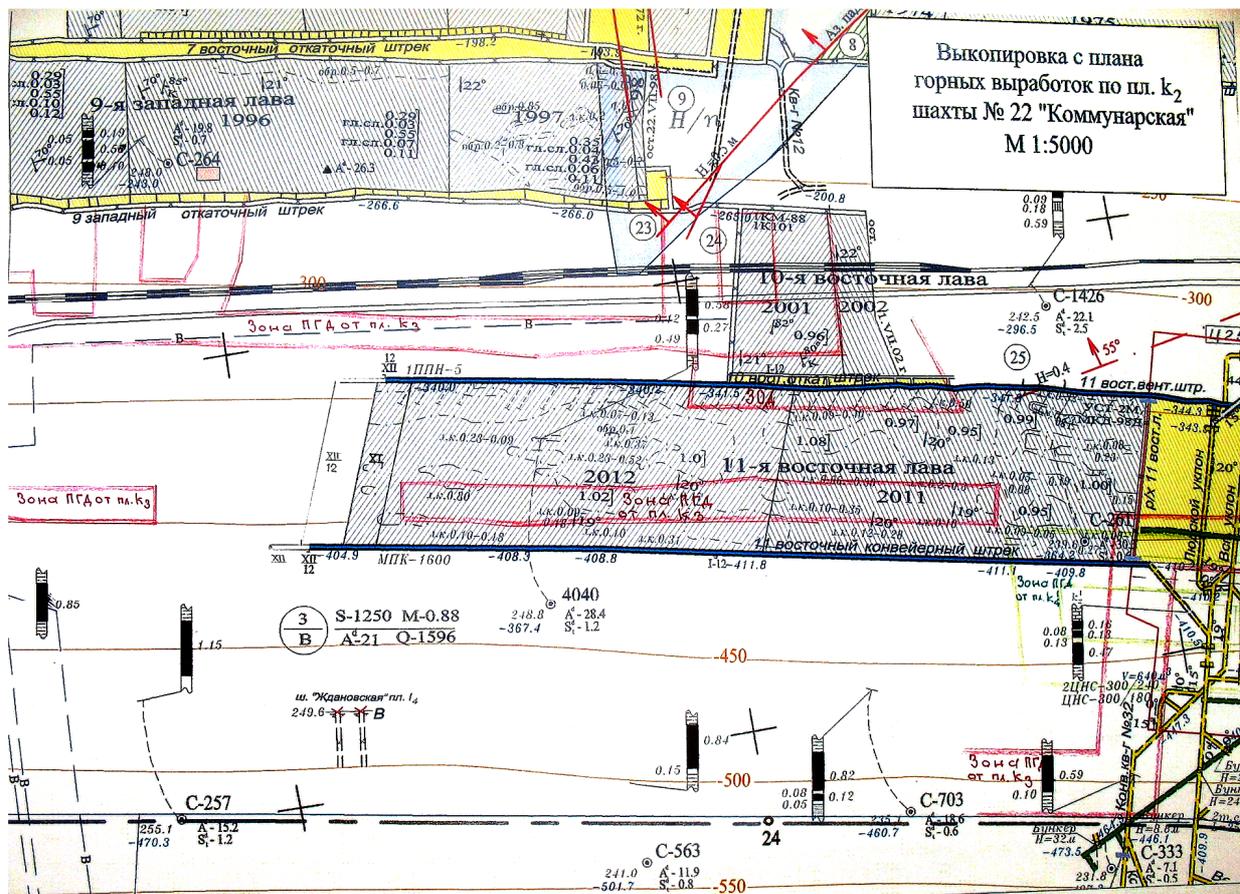


Рисунок 1 – Схема расположения 11-й восточной лавы пласта k_2 на плане горных выработок

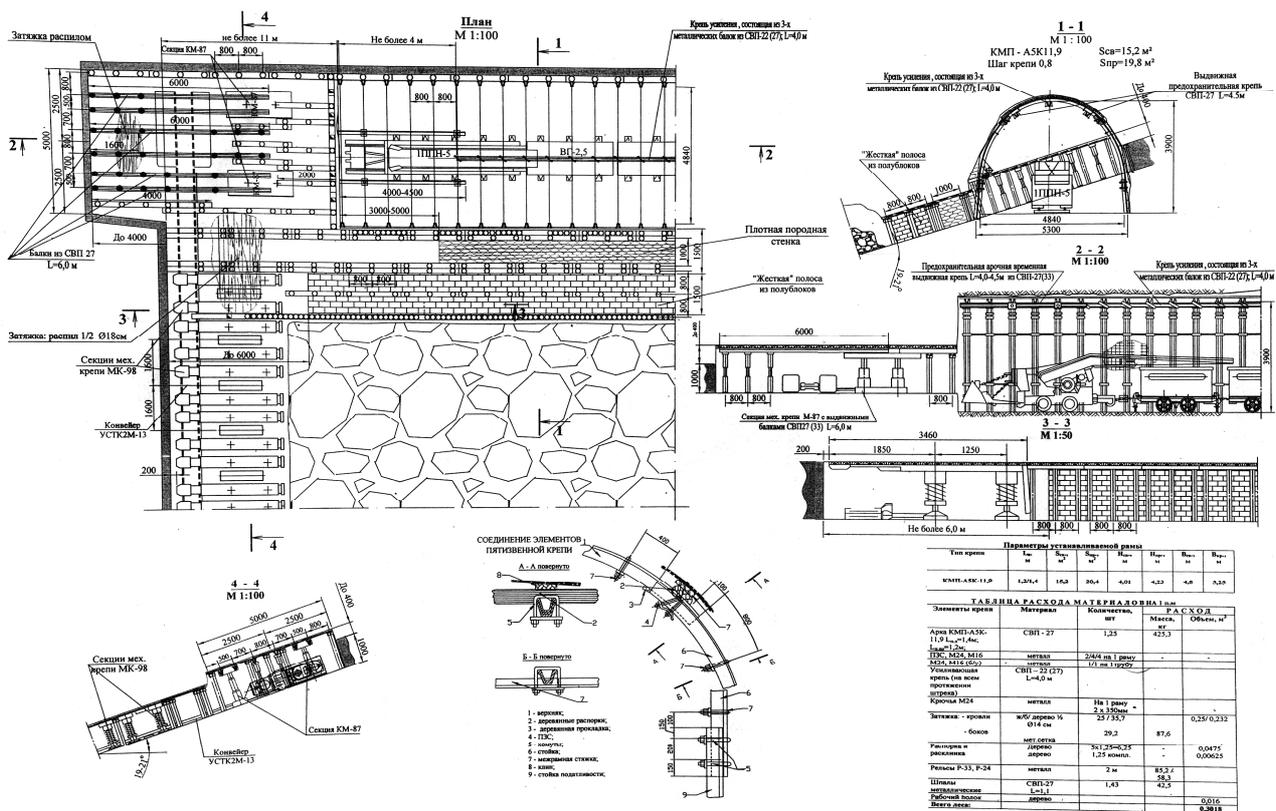


Рисунок 2 – Схема сопряжения вентиляционного штрека с 11-й восточной лавой пласта k_2

Штрек крепился арочной податливой крепью КМП-А5-11,9 с шагом установки рам основной крепи 0,8 м. Плотность установки рам крепи по простиранию пласта составляла 1,25 рам/м. Сечение выработки в проходке – $S_{np} = 19,8 \text{ м}^2$, в свету до осадки – $S_{св} = 15,2 \text{ м}^2$, а после осадки – $S_{но} = 11,9 \text{ м}^2$. Затяжка кровли осуществлялась деревянной (распил из стойки диаметром 0,14 м) и бетонной затяжкой, а боков выработки – металлической сетчатой затяжкой.

Для охраны выработки по бровке лавы возводилась комбинированная опорная конструкция, состоящая из бутовой полосы шириной 1,0 м и жесткой опорной полосы из породных полублоков с размером полосы по падению пласта 1,5 м (рис. 2).

Бутовая полоса возводилась из породы от проведения вентиляционного штрека на расстоянии 3,0 – 5,0 м от забоя вентиляционного штрека проводимого вслед за лавой с отставанием от груди забоя не более чем на 11,0 м.

Запасной выход из лавы на вентиляционный штрек шириной 1,0 м поддерживался на сопряжении лавы на длину не более 3,0 – 5,0 м и вслед за лавой закладывался рядовой породы от проведения вентиляционного штрека до рам арочной крепи (рис. 2).

Породы кровли выработки были представлены сланцем глинистым, слоистым, трещиноватым, весьма неустойчивым, отслаивающимся.

Выработка на большом протяжении проводилась и поддерживалась в зоне опорного остаточного давления от ранее отработанной 10-й восточной лавы пласта k_3 .

Породы кровли весьма неустойчивые из-за размокания и отслаивания после проникновения воды по трещинам с вышележащего штрека.

Вентиляционный штрек крепился металлической овоидной крепью КМП-А5КМ-12,8 (КМП-А5КМ-11,9) с комбинированным шагом установки рам основной крепи. Три рамы крепи устанавливались с расстоянием между ними по 0,5 м, а между 3-й и 4-й рамами расстояние равнялось 0,8 м. При этом плотность установки рам крепи по простиранию пласта составляла 1,74 рам/м (рис. 6.32). Сечение выработки в проходке – $S_{np} = 26,0 \text{ м}^2$, в свету до осадки – $S_{cv} = 19,8 \text{ м}^2$ и после осадки – $S_{np} = 11,9 \text{ м}^2$.

Кровля затягивалась бетонной затяжкой, а бока выработки – металлической сетчатой и деревянной (распил диаметром 0,12 м) затяжкой.

Охрана вентиляционного штрека производилась комбинированной породной конструкцией, представляющей собой бутовую полосу шириной 6 – 7,0 м по падению пласта (рис. 4), которая возводилась вручную из породы от проведения вентиляционного штрека. Порода из забоя штрека подавалась к закладочной дороге ковшем породопогрузочной машины МПК-1600 «Гибрид».

Для обеспечения поперечной жесткости бутовой полосы в ней непосредственно на бровке лавы на расстоянии 400 мм от ножек арочной крепи сооружались опорные целики из породных полублоков с размерами 3,0 м по простиранию и 2,0 м по падению пласта.

Шаг возведения этих целиков по простиранию пласта 20,0 м. Бутовая полоса по падению пласта оконтуривалась одним рядом деревянной органной крепи из стоек диаметром 0,16 – 0,18 м (рис. 4).

Для предотвращения обрушений пород непосредственной кровли и интенсивных деформаций основной крепи выработки в вентиляционном штреке применялась одинарная продольно-балочная крепь усиления, которая располагалась под верхняком на расстоянии 1,0 м выше замкового соединения со стороны лавы или по оси напластования пород кровли.

Продольная балка, как и в выше рассмотренном случае, была выполнена из спецпрофиля СВП-27 в виде отрезков длиной по 4,0 м и подвешивалась на двух крючьях диаметром 0,024 м к каждому верхняку основной крепи выработки. Отставание усиливающей крепи от забоя штрека составляло не более 8,0 м.

Для обеспечения устойчивости рам основной крепи, имеющих эллиптическую или овоидную форму, вертикальная ось каждой рамы была наклонена в поперечном сечении в сторону падения пласта на угол в среднем до 7° . Для этого стойка основной крепи со стороны лавы устанавливалась вертикально, а противоположная стойка – со стороны присечного целика наклонялась по падению пласта на угол 14° (рис. 4).

При таком симметричном расположении комплектов основной крепи относительно вектора максимальных нагрузок обеспечивалось симметричное расположение замков основной крепи относительно напластования пород и создавались благоприятные условия для их работы за счет равномерного распределения нагрузки по контуру крепи.

3. Вентиляционный штрек 11-й восточной лавы пласта k_5 проводился по завалу бывшего транспортного штрека 10-й восточной лавы пласта k_5 в зоне опорного давления от ранее отработанной 10-й «бис» восточной лавы пласта k_5 . Проходческий забой штрека опережал лаву на расстояние до 15,0 м (рис. 5).

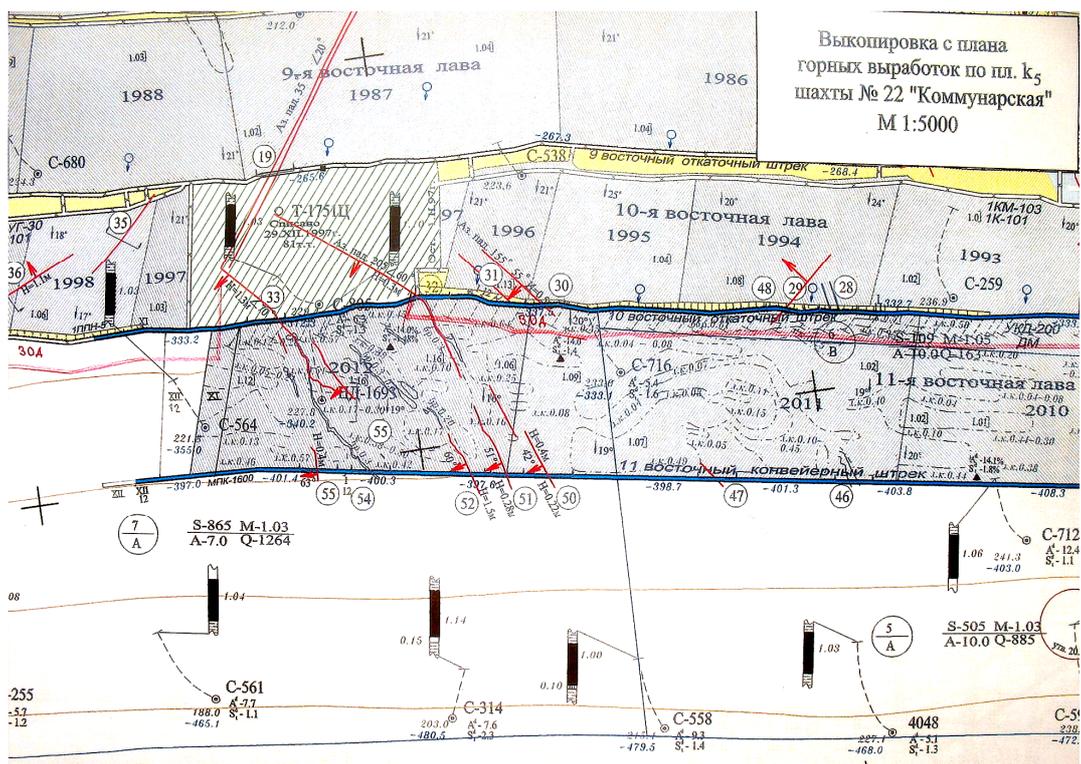


Рисунок 5 – Схема расположения 11-й восточной лавы пласта k_5 на плане горных выработок

Вынимаемая мощность пласта 1,01 – 1,16 м. Породы непосредственной кровли пласта трещиноватые, расслоившиеся и размокшие глинистые сланцы и реже песчаные сланцы, которые на больших участках простираения пласта представляли собой «ложную кровлю».

Охрана выработки осуществлялась жесткой полосой из породных полублоков с шириной полосы по падению пласта 2,0 м. Промежуток шириной 0,6 м между затяжкой основной крепи и полосой из породных полублоков на бровке лавы закладывается рядовой породой (рис. 6).

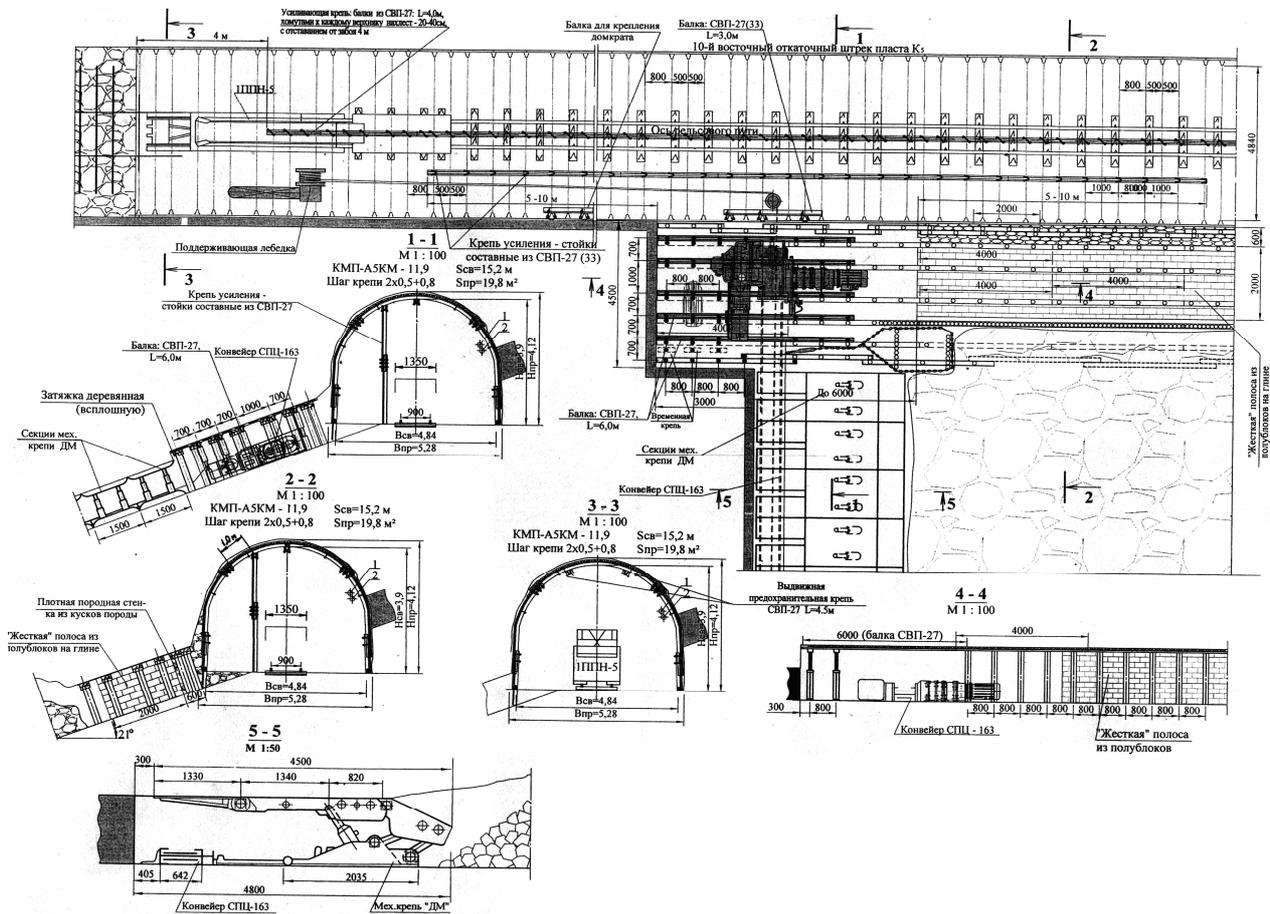


Рисунок 6 – Схема сопряжения вентиляционного штрека с 11-й восточной лавой пласта k_5

Усиливающая продольно-балочная крепь подвешивалась на двух металлических крючьях диаметром 0,024 м к верхнякам арочной крепи по центру выработки на всем ее протяжении. Отставание усиливающей крепи от забоя штрека составляло не более 4,0 м.

В зоне интенсивных смещений боковых пород на сопряжении штрека с лавой на участке выработки длиной по 5 – 10 м в обе стороны от окна лавы устанавливается дополнительная продольная балка на расстоянии 0,8 м выше замковых соединений крепи в комбинации со стойкой крепи усиления (рис. 6).

Для выполнения замеров в трех рассматриваемых вентиляционных штреках были сооружены контурные наблюдательные станции из 4-х парно соосных реперов – в кровле-почве и в боках выработки (рис. 7).

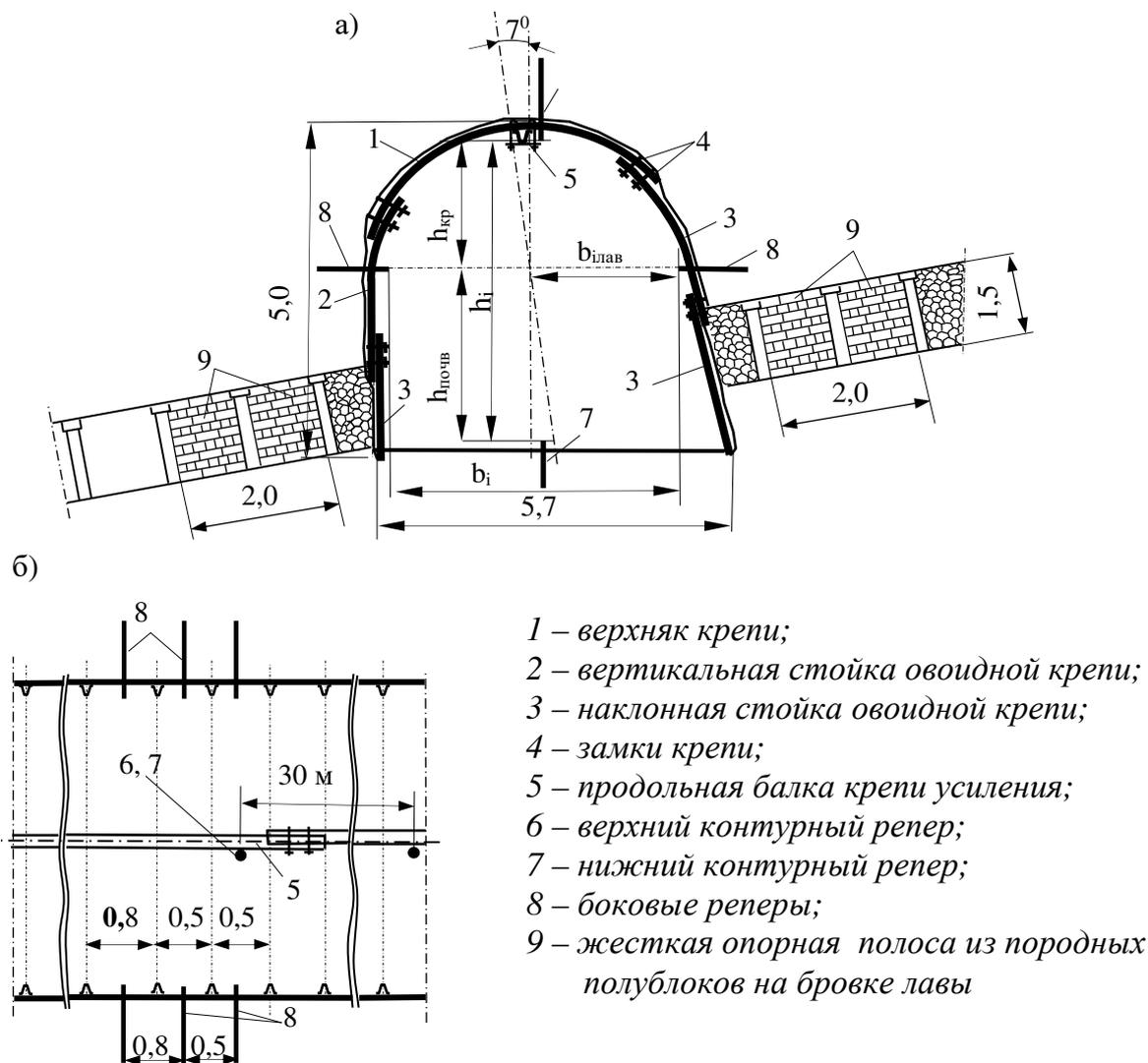


Рисунок 7 – Схема расположения контурной замерной станции в вентиляционных штреках 11-х восточных лавы пластов k_2 , k_3 и k_5 в разрезе (а) и плане (б) выработки при расположении одной балки из СВП-27 по центру верхняка овоидной крепи

Верхний и боковые контурные реперы устанавливались в средней части верхняка и на боковых стойках на высоте 1,6 м от почвы выработки. Эти реперы представляли собой «маркшейдерские точки» и были выполнены из стальной проволоки диаметром 0,002 м в виде крючков, которые завальцовывались в пропилы на боковых гранях арочного профиля. Нижний репер устанавливался по почве в середине выработки соосно с верх-

ним репером. Он представлял собой металлический штырь длиной 0,15 м, который забивался в почву таким образом, чтобы его верхний конец был на 6 – 8 см ниже контура почвы.

Контурная станция сооружалась на одной раме основной крепи на расстоянии 1,0 м от проходческого забоя конвейерного штрека.

Замеры смещений производились с частотой: каждый день на участке от проходческого забоя до расстояния 40 м за очистным забоем и с частотой 3 раза в неделю на участке от 40 м до 80 м вслед за лавой.

По результатам выполненных замеров были построены графики, представленные на рис. 8.

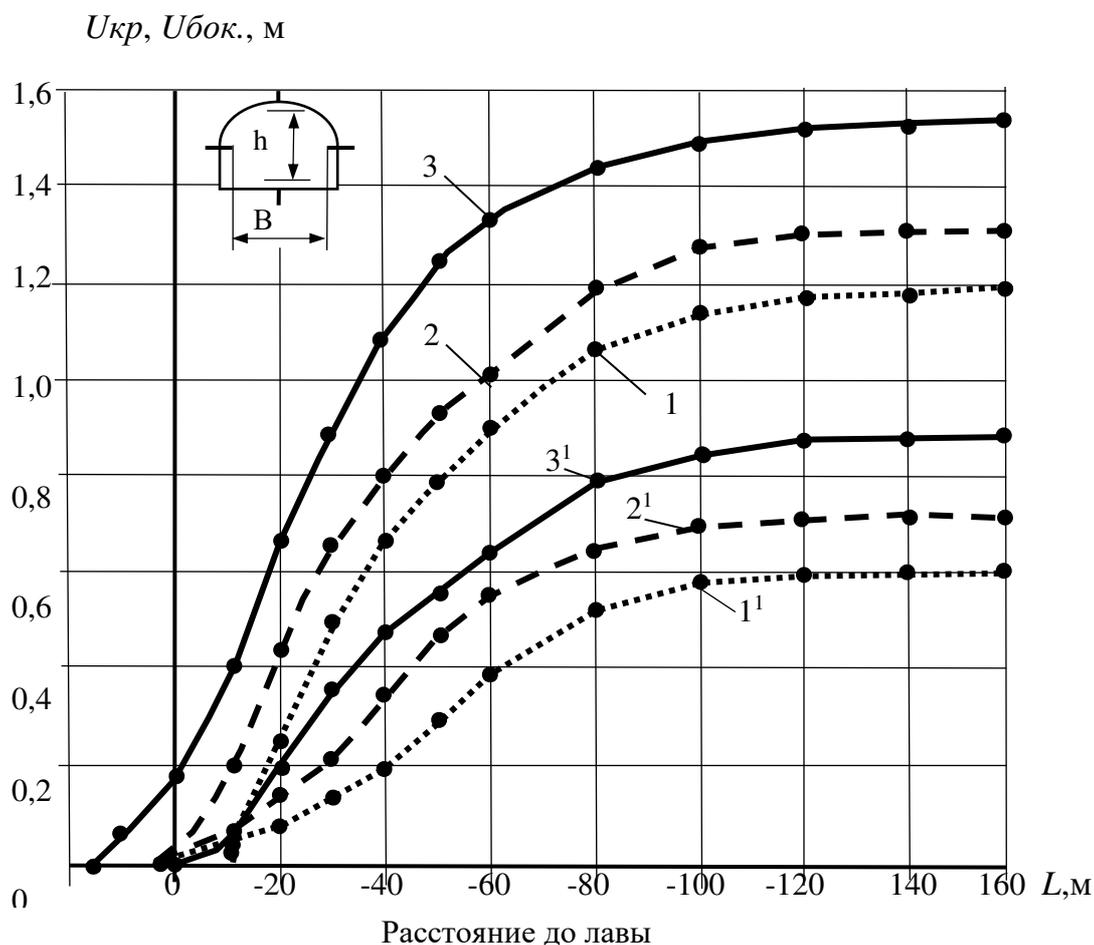


Рисунок 8 – Графики зависимости общих вертикальных смещений (1, 2, 3) и смещений кровли (1¹, 2¹, 3¹) вентиляционных штреков 11-х восточных лав соответственно пластов k_2 , k_3 и k_5 от расстояния до очистного забоя

Таким образом, выполненные наблюдения за смещениями боковых пород на контуре вентиляционных штреков позволили установить, что применяемый на шахте способ их охраны комбинированными опорными конструкциями при использовании одинарной продольно-балочной связи

комплектов основной крепи КМП-А5КМ-12,8 обеспечивает их устойчивое состояние за весь срок службы выработки.

При этом максимальные общие вертикальные смещения пород кровли и почвы были установлены для вентиляционного штрека пласта k_5 , проводимого с опережением лавы вы на 15 м, которые составили 1,56 м, а смещения кровли равнялись 0,86 м. Общие вертикальные смещения и смещения кровли для вентиляционного штрека по пласту k_3 составили соответственно 1,31 и 0,72 м, а по пласту k_2 – 1,2 и 0,6 м.

Это позволяет сделать вывод о том, что данный комбинированный способ обеспечения устойчивости вентиляционных штреков при проведении их вслед за лавой является наиболее целесообразным и эффективным для применения в рассматриваемых условиях.

Библиографический список

1. **Каретников, В. Н.** Крепление капитальных и подготовительных горных выработок. Справочник / В. Н. Каретников, В. Б. Клейменов, А. Г. Нуждихин. – М.: Недра, 1989. – 571с.
2. **Черняк, И. Л.** Повышение устойчивости подготовительных выработок / И. Л. Черняк. – М.: «Недра», 1993. – 256с.
3. **Черняк, И. Л.** Управление состоянием массива горных пород / И. Л. Черняк, С. А. Ярунин. – М.: Недра, 1995. – 395с.
4. **Литвинский, Г. Г.** Стальные рамные крепи горных выработок / Г. Г. Литвинский, Г. И. Гайко, М. И. Кулдыркаев. – К.: Техніка, 1999. – 216с.
5. О возможности перераспределения повышенной нагрузки между комплектами арочной крепи выемочных выработок глубоких шахт / Г. И. Соловьёв [и др.] // Науковий вісник Національного гірничого університету, Дніпропетровськ, 2004. – №10.– С.48-52.
6. **Соловьёв, Г. И.** Особенности физической модели самоорганизации боковых пород на контуре выемочной выработки при продольно-жестком усилении арочной крепи / Г. И. Соловьёв // Науковий вісник НГУ, Дніпропетровськ. 2006. – №1. – С.11-18.

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 анкерования 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_6 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_{10}^B 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