

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ

ДВНЗ «ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»

ІНСТИТУТ ГІРНИЦТВА ТА ГЕОЛОГІЇ

ГІРНИЧИЙ ФАКУЛЬТЕТ

**РОЛЬ МОЛОДІ ЩОДО РОЗВИТКУ ГЕОТЕХНОЛОГІЙ ТА
УПРАВЛІННЯ ВИРОБНИЦТВОМ**

матеріали V Міжнародної наукової конференції студентів гірничого
факультету

15 квітня 2010 року

Донецьк 2011

УДК 339.13
ББК 65.05

Роль молоді щодо розвитку геотехнологій та управління виробництвом:
Р36 Матеріали V Міжнародної наукової конференції студентів гірничого факультету, 15 квітня 2010 року, м.Донецьк, ДонНТУ. — Донецьк: ДонНТУ, 2011. —189 с.

Приведены результаты научных разработок, студенческих работ, которые были представлены на международную конференцию, организованную горным факультетом.

Сборник предназначен для специалистов-технологов и менеджеров-экономистов и студентов вузов технологических и экономических специальностей.

Редакційна колегія:

докт. техн. наук, проф.
докт. техн. наук, проф.
докт. техн. наук, проф.
докт. екон. наук, проф.
канд. техн. наук, доцент

Булгаков Ю.Ф.
Подкопаєв С.В.
Борщевський С.В.
Мартякова О.В.
Костюк І.С.

За довідками звертатися за адресою:
83000, г. Донецьк, вул. Артема, 58,
Донецький національний технічний університет,
Гірничий факультет,
тел. (+38062)335-37-86,
e-mail: kis@mine.dgtu.donetsk.ua

3. Черняк И.Л. Деформирование кровли при охране подготовительных выработок породными полосами / Черняк И.Л., Носко В.Ф. // Уголь Украины, — 1988. — С. 1–13.
4. Селезень А.А. Поддержание штреков при сплошной системе разработки на глубоких горизонтах / Селезень А.А., Тупиков Б.Т., Шевченко В.В., Трунов Л.Ф. // Уголь Украины. 1991, №8, — С. 25–27.
5. Бондаренко Ю.В. Определение параметров управления сопротивлением породных опор // Известия вузов. Горный журнал. — 1990. — №6. — С. 24–27.
6. Ильин А.И. Николенко И.А., Теросипов В.М. Охрана подготовительных выработок // Известия Донецкого горного института. — 1998. — №2(8). — С. 40–41.
7. Ильин А.И., Теросипов В.М., Баранов С.А. // Уголь Украины — 2003. — №3. — С. 14–15.
8. Хазипов И.В. Разработка способов создания искусственных породных сооружений для охраны повторно используемых выработок. Дис. канд. техн. наук: 05.15.02. — Д.: ДонНТУ, 2009. — 160 с.
9. Сагинов А.С. Векслер Ю.А., Эслингер Я.И. Поддержание выемочных выработок за очистными забоями // Сб. науч. трудов «Крепление, поддержание и охрана горных выработок». — Новосибирск. — 1983. — С. 89–91.
10. Литвинский Г.Г., Волошин В.Б., Горбунов И.А. Управление устойчивостью подготовительной выработки взорванной бутовой полосой // Уголь Украины. — 1989. — №2. — С. 19–21.
11. Кузяра В.И. Сусло А.И., Афондинов В.С. Охрана выработок на шахтах объединения Макеевуголь // Уголь Украины. — 1984. — №10. — С. 10–11.
12. Ефименко А.А. Околоштрековая охранная полоса из автомобильных шин // Уголь Украины. — 1998. — С. 13–14.
13. Кузнецов Г.И., Леман А.А. Технологические схемы охраны и поддержания выемочных выработок // Москва, ЦНИЭИуголь, 1983. — С. 27.

Негрей С.Г., Курдюмов Д.Н. (ДонНТУ)

РЕЗУЛЬТАТЫ ЛАБОРАТОРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ ПАРАМЕТРОВ СПОСОБА ОХРАНЫ ВЫРАБОТОК С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РЯДОВОЙ ПОРОДЫ И ОГРАНИЧИВАЮЩИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ

Анализ современных тенденций подземной разработки угольных пластов Украины позволяет сделать вывод о том, что с увеличением глубины ведения горных работ всё большее распространение находят схемы отработки выемочных участков с поддержанием подготовительных выработок вслед за очистным забоем. Вместе с тем, это сопряжено с

проблемой обеспечения их эксплуатационного состояния позади лавы в зонах влияния очистных работ и установившегося горного давления, а также необходимостью разработки эффективных способов и средств охраны выемочных выработок, в частности способов охраны с использованием рядовой породы и ограничивающих поверхностей.

Применение способов охраны с использованием рядовой породы и ограничивающих поверхностей позволит существенно уменьшить трудовые затраты за счет уменьшения объемов закладываемой породы при одновременном уменьшении затрат на поддержание выработок вследствие увеличения несущей способности возводимых конструкций.

Для доказательства данных утверждений нами были проведены лабораторные исследования нагрузочно-деформационных характеристик охранных сооружений из породы с использованием гибких разделительных прокладок и определение параметров данного способа охраны.

Для обеспечения достаточной несущей способности охранных сооружений необходим учет таких факторов, как гранулометрический состав пород, их плотность и угол внутреннего трения [1]. Причем данные показатели, так или иначе косвенно связаны друг с другом, так как от крупности частиц зависит угол внутреннего трения, а от гранулометрического состава — плотность упаковки породного объема.

Предполагалось учитывать только гранулометрический состав, по той причине, что в шахтных условиях только данным показателем мы можем управлять, вследствие чего можем регулировать силовые характеристики охранных сооружений.

В охранных сооружениях, как ключевой элемент, являются разделительные прокладки, параметры которых также немаловажны при определении параметров способа.

Параметрами разделительных прокладок могут быть: материал прокладки, его шероховатость, жесткость, размер отверстия, если применяется сетчатая прокладка и др.

В шахтных условиях применение материала ограничивается требованиями, что материал должен быть не горюч, экологически чист и безвреден для человека в процессе его эксплуатации. Поэтому единственным возможным в настоящих условиях является материал — металл. Листовой гибкий металл не имеет смысла применять, так как за счет малого коэффициента трения пород об него эффективность конструкции в целом будет низка, да и способ является относительно дорогостоящим.

Поэтому, по нашему мнению, стоит принять в качестве прокладок металлическую сетку «рабица».

Для определения параметров разрабатываемого способа единственно возможным на данном этапе исследований является проведение моделирования процесса формирования породно-сетчатой конструкции.

Для решения поставленных задач был принят метод структурного

СЕКЦИЯ 1

моделирования, который позволяет исследовать механические процессы, происходящие в породной полосе с соблюдением условий подобий [2].

Лабораторные исследования проводились в два этапа.

Первый этап моделирования был посвящен установлению зависимостей усадки и расширения породной полосы от величины пригрузки на охранное сооружение с учетом гранулометрического состава вмещающих ее пород, а также параметров полосы, как без, так и с установкой гибкой разделительной прокладки.

На данном этапе модель с масштабом моделирования 1:30, представляла собой сварную металлическую конструкцию со швеллера [100 размерами 0,55×0,4 м, к которой крепилась задняя и прозрачная передняя стенки (рисунок 1). Внутри конструкции поочередно размещались моделируемые охранные сооружения с различной крупностью вмещающих их отдельностей без и с гибкой разделительной прокладкой (рисунок 2).



Рисунок 1 — Общий вид модели первого этапа структурного моделирования

Была отработана серия моделей при различных величинах пригрузки на охранное сооружение, которая составляла от 0 до 15 кН.

Обработка каждой модели производилась поэтапно (с постепенным увеличением пригрузки) с фиксацией величины усадки охранного сооружения.

В результате обработки моделей при различных величинах пригрузки на охранное сооружение нами установлены зависимости усадки и расширения охранного сооружения от ряда факторов. Полученные зависимости представлены на рисунках 3 и 4.

Из графиков следует, что увеличением ширины бутовой полосы ее податливость уменьшается. Так при увеличении ширины от 3 до 6h (где h — высота полосы) величина податливость уменьшается в 2,8–3,9 раза в зависимости от крупности фракции, в свою очередь, при применении гибкой разделительной прокладки это изменение составит, 1,8–2,0. Причем величина податливости изменяется от 65 до 16% в первом и от 42 до 13% — во втором случаях, что указывает на то, что упаковка породной полосы без прокладки имеет более интенсивный характер, в свою же очередь полоса с

ограничивающей поверхностью на раннем этапе начинает противостоять, оказываемым на нее пригрузкам.

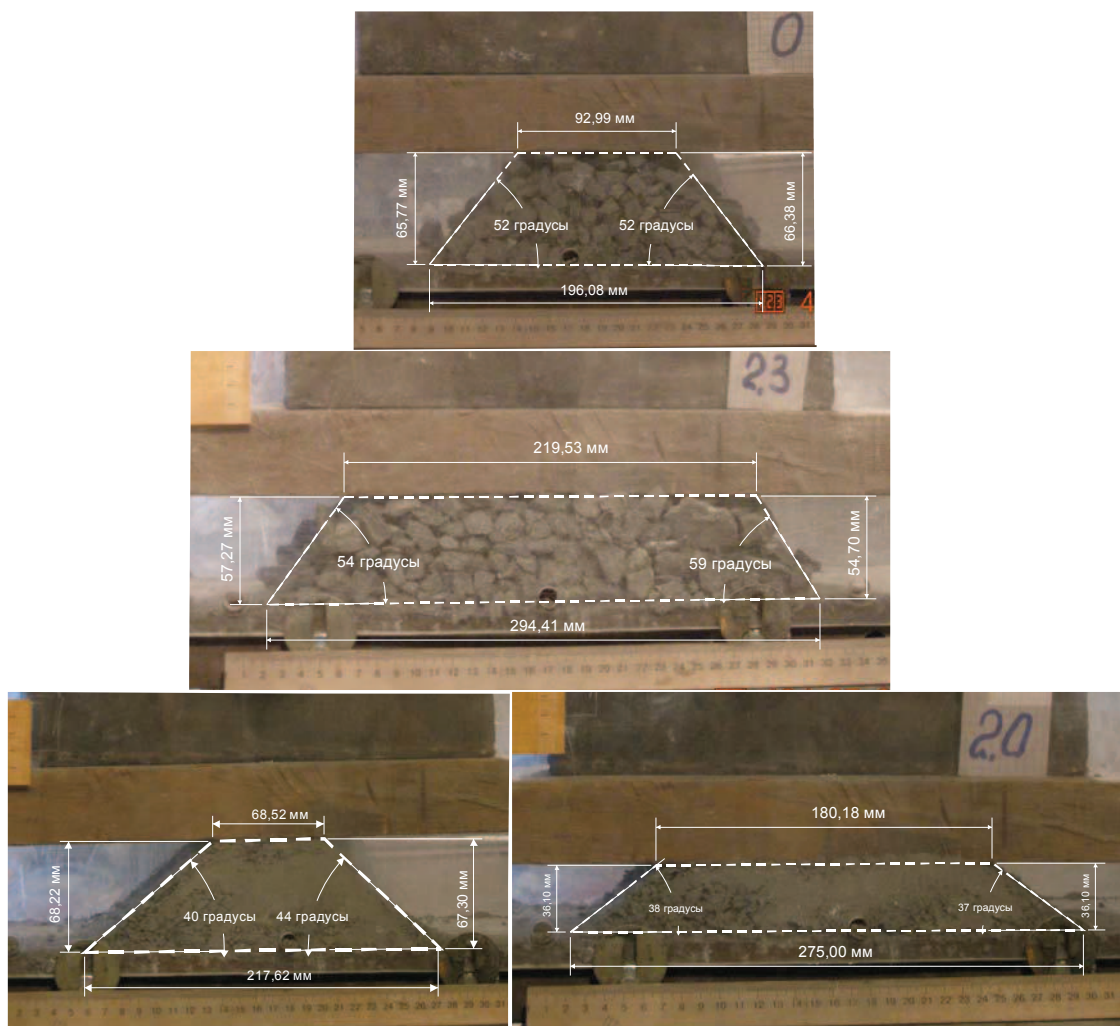


Рисунок 2 — Общий вид моделируемого охранного сооружения

Из графиков также следует, что гранулометрический состав имеет существенное значение в условиях, когда не применяется прокладка, причем наибольшую важность он имеет при мелкой фракции. Данная закономерность объясняется тем, что при мелкой фракции, образуемые внутри полосы породные конструкции вследствие самозаклинивания, менее устойчивы. При применении прокладки эта разница не столь значительна, а в некоторых случаях и вообще не имеет значения, что свидетельствует о том, что ограничивающая поверхность способствует самозаклиниванию породных отделенностей, заключенных в слоях, и дальнейшему сохранению их устойчивости при нагружении конструкции. Данный эффект более явно отражен на рисунке 4.

Также устанавливалась зависимость величины расширения («расползания») породной конструкции с учетом применения ограничивающих поверхностей при различных параметрах полосы.

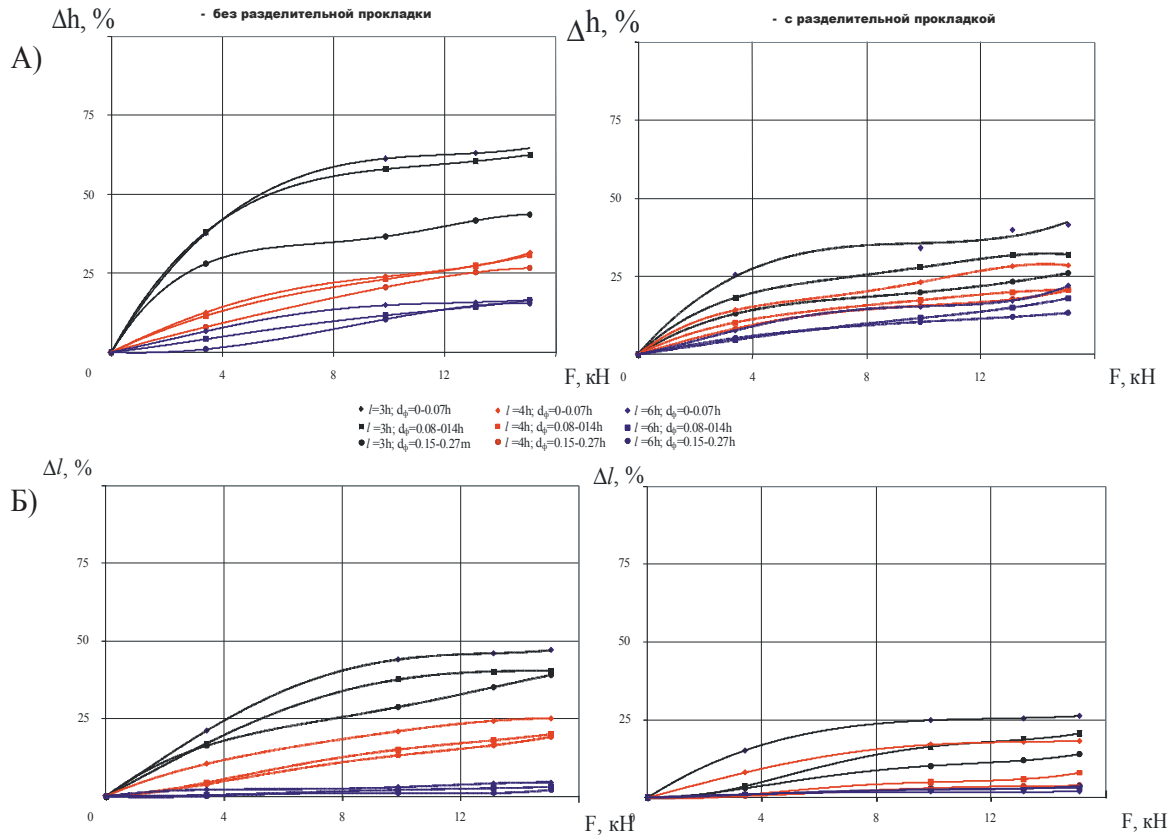


Рисунок 3 — Графики зависимости величин усадки (А) и расширения (Б) породной полосы без и с гибкой разделительной прокладкой Δh от величины пригрузки F при различных: ширине полосы h и крупности вмещающих ее пород d_ϕ

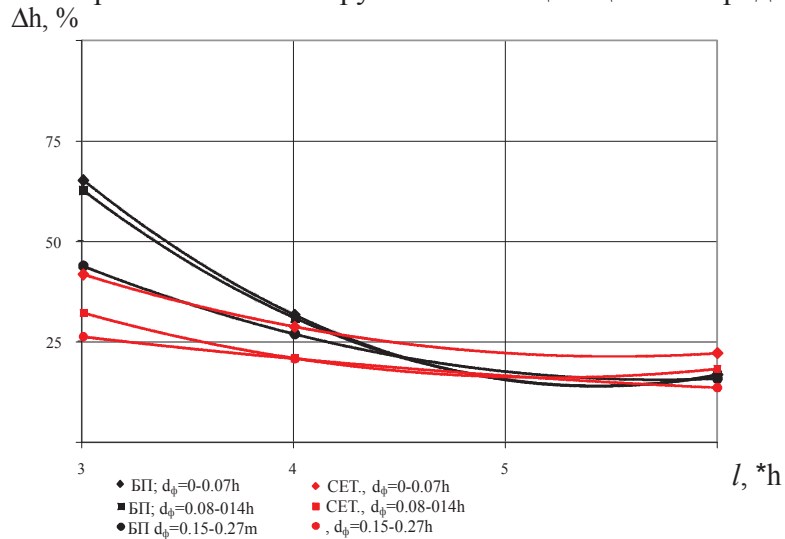


Рисунок 4 — Графики зависимости величины усадки породной полосы Δh от ее ширины при различном гранулометрическом составе вмещающих ее пород d_ϕ

Характер расширения полосы такой же, как и ее усадки, но по величине меньше, причем на начальном этапе кривая расширения полосы более пологая, чем при усадке, что свидетельствует о том, что на этом этапе

происходит уплотнение породной конструкции с незначительным изменением параметров ее основания.

При сопоставлении графиков было установлено, что при всех равных условиях при применении гибкой разделительной прокладки эффективность охранного сооружения с шириной $4h$ соответствует эффективности бутовой полосы шириной $6h$, возводимой по традиционной технологии.

Второй этап структурного моделирования был посвящен установлению оптимального количества разделительных прокладок в охранном сооружении для обеспечения необходимой несущей способности данной конструкции.

Для этого были подготовлены специальные бумажные опалубки для заключения в них фиксированного объема породы без и с разделительными прокладками.

Объем засыпаемой породы составлял $100 \times 100 \times 100$ мм.

Одинаковые условия засыпки данного объема позволили нам моделировать различные породные опоры с одинаковыми плотностными характеристиками.

После съема опалубки породный объем без прокладок принимал форму конуса. Производился замер высоты насыпки до пригрузки, после чего объем нагружался силой в 6 кН .

После приложения заданной пригрузки производился замер высоты породной насыпки, в результате чего определялась высота усадки данной породной конструкции.

При отработке моделей с прокладками картина деформирования породного объема отличалась от предыдущей модели. А именно после снятия опалубки высота насыпки была существенно выше, причем при трех прокладках конструкция практически не рассыпалась (рисунок 5–7).

Приложением пригрузки определялась величина усадки породных опор с ограничивающими поверхностями.

Обработка результатов моделирования позволила получить ряд закономерностей, на основании которых были установлены параметры предлагаемого способа охраны выработок.

Было установлено, что размеры несущего ядра существенно меньше размеров самого объема. Его ширина составляет порядка 54–69% от ширины основания насыпки, причем минимальная величина приходится для опоры без прокладок, а максимальная — с тремя прокладками. Это объясняется тем, что при насыпке без прокладок породный объем размещается на большей площади вследствие большей усадки. В целом ширина ядер в моделях с ограничивающими поверхностями равна около 90% от ширины самой прокладки, а в объеме без последних — она больше в 1,5 раза.

СЕКЦИЯ 1

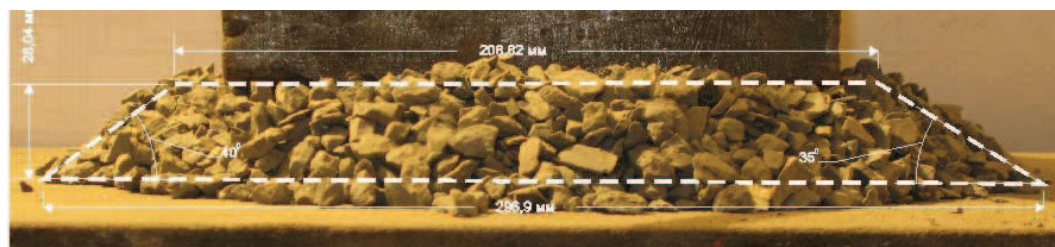


Рисунок 5 — Общий вид пригружаемого объема без ограничивающих поверхностей

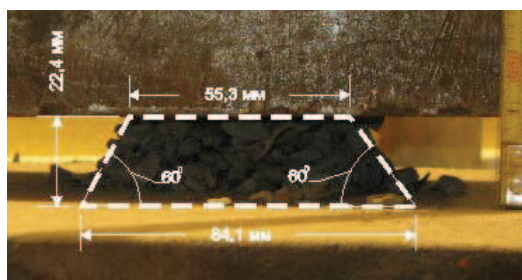


Рисунок 6 — Общий вид несущего ядра объема без ограничивающих поверхностей



Рисунок 7 — Общий вид несущего ядра объема, соответственно с 1, 2 и 3-мя гибкими разделительными прокладками

Из установленной зависимости величины усадки породного объема от количества ограничивающих поверхностей в нем (рисунок 8) следует, что с увеличением количества прокладок величина податливости охранного сооружения уменьшается, причем при количестве прокладок равном 3 — величина усадки под действием пригрузки не превышает 19,3% от мощности пласта.

В свободной насыпке усадки объема с 3-мя прокладками практически не было, а при объеме без ограничивающих поверхностей усадка составила около 50%.

При пригрузке моделируемых объемов с различным количеством прокладок изменение усадки составило около 19–30% (в большинстве случаев 19–20%). Равномерность усадки объемов независимо от количества ограничивающих поверхностей указывает на то, что формирование породной грузонесущей конструкции осуществляется на начальном этапе ее деформирования и функция ограничивающих прокладок заключается в том, чтобы содействовать этому и не допустить расширения породного объема еще до того момента, как произойдет самозаклинивание породных отделностей в ядре.

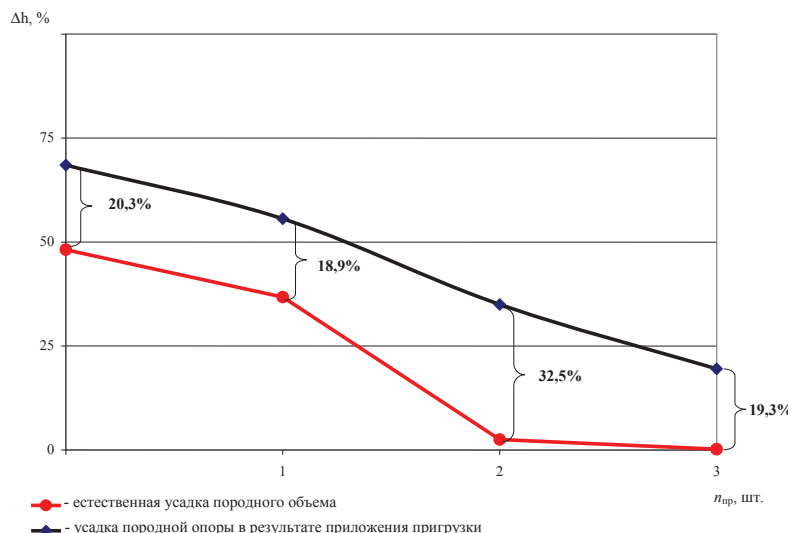


Рисунок 8 — Графики зависимости величины усадки породного объема от количества ограничивающих поверхностей в нем

Библиографический список

1. Негрій С.Г., Сахно І.Г., Мокрієнко В.М. Дослідження механізму передачі навантаження на кріплення виробки від фронту руйнування порід // Вісті Донецького гірничого інституту. Донецьк: 2008, №2. — С.13–18.
2. Сучасні проблеми проведення та підтримання гірничих виробок глибоких шахт / Під заг.ред. С.В.Янко. // Донецьк: ДУНВГО, 2003. — 256 с.

Касьяненко А.Л., аспирант; Тимохин А.П., магистрант;
 Нефедов В.Е., ассистент каф. РПМ; Соловьев Г.И., доцент каф. РПМ ДонНТУ

ОСОБЕННОСТИ МЕХАНИЗМА ВЫДАВЛИВАНИЯ ПОРОД ПОЧВЫ ВЫЕМОЧНЫХ ВЫРАБОТОК ГЛУБОКИХ ШАХТ

Выдавливание пород почвы в полость подготовительных выработок в зоне влияния очистных работ в условиях глубоких шахт Донбасса является одной из основных форм проявления горного давления. В результате чего доля ремонтов по ликвидации последствий процесса пучения пород почвы достигает 60–80% общего их объема [1–3].

В работе [4] предложена классификация механизмов выдавливания пород почвы в полость горных выработок (рисунок 1).

Пучение почвы выработки представляет собой сложный процесс, обусловленный целым рядом взаимосвязанных факторов, которые определяют разнообразие механизмов выдавливания почвы в различных горно-геологических условиях и разных технологических зонах поддержания выработок. По нашему мнению в условиях глубоких шахт на начальном этапе существования выработки механизм смещения пород почвы представляет собой складкообразование породных слоев [4–6]. Затем, по

СЕКЦИЯ 1. РАЗРАБОТКА МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ	3
Негрей С.Г., Хазипов И.В., Павленко М.В. (ДонНТУ) ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗРАБОТКИ СПОСОБОВ ОХРАНЫ ВЫРАБОТОК С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РЯДОВОЙ ПОРОДЫ И ОГРАНИЧИВАЮЩИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ.....	3
Негрей С.Г., Курдюмов Д.Н. (ДонНТУ) РЕЗУЛЬТАТЫ ЛАБОРАТОРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ ПАРАМЕТРОВ СПОСОБА ОХРАНЫ ВЫРАБОТОК С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РЯДОВОЙ ПОРОДЫ И ОГРАНИЧИВАЮЩИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ.....	7
Касьяненко А.Л., аспирант; Тимохин А.П., магистрант; Нефедов В.Е., ассистент каф. РПМ; Соловьев Г.И., доцент каф. РПМ ДонНТУ ОСОБЕННОСТИ МЕХАНИЗМА ВЫДАВЛИВАНИЯ ПОРОД ПОЧВЫ ВЫЕМОЧНЫХ ВЫРАБОТОК ГЛУБОКИХ ШАХТ	14
Касьяненко А.Л., аспирант; Тимохин А.П., магистрант; Нефедов В.Е., ассистент каф. РПМ; Соловьев Г.И., доцент каф. РПМ ДонНТУ ЛАБОРАТОРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЯВЛЕНИЙ ГОРНОГО ДАВЛЕНИЯ В ВЫЕМОЧНЫХ ВЫРАБОТКАХ ГЛУБОКИХ ШАХТ НА МОДЕЛЯХ ИЗ ЭКВИВАЛЕНТНЫХ МАТЕРИАЛОВ	20
Белогуб О.Ю., магистрант каф. «Геотехнологии и охраны труда», Ляшок Я.А., доц. каф. ГиОТ Красноармейского индустр. института ДонНТУ; Соловьев Г.И., доц. каф. РПМ ДонНТУ О ВЫВАЛАХ КРОВЛИ В КОМПЛЕКСНО-МЕХАНИЗИРОВАННЫХ ЗАБОЯХ ШАХТЫ им.А.Г.СТАХАНОВА	28
Касьяненко А.Л., аспирант; Тимохин А.П., магистрант; Мальшева Н.Н., ассистент каф. РПМ; Соловьев Г.И., доцент каф. РПМ ДонНТУ О ПРОЯВЛЕНИЯХ ГОРНОГО ДАВЛЕНИЯ В ВЫЕМОЧНЫХ ВЫРАБОТКАХ ГЛУБОКИХ ШАХТ ДОНБАССА	33
Мокриенко В.Н. , аспирант каф. РПМ ДонНТУ ОСОБЕННОСТИ МЕХАНИЗМА СМЕЩЕНИЙ ПОРОД, ПОДСТИЛАЮЩИХ ЖЕСТКОЕ ОХРАННОЕ СООРУЖЕНИЕ.....	41
СЕКЦИЯ 2. БЕЗОПАСНОСТЬ, ВЕНТИЛЯЦИЯ И ОХРАНА ТРУДА	44
Белорыбкина А.В., студ. (гр. БТД 06), Науч. руков.: проф. Стукало В.А. АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ПРОВЕТРИВАНИЯ ШАХТЫ им.А.Ф.ЗАСЯДЬКО.....	44