

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УКРАИНЫ
ГВУЗ “Донецкий национальный технический университет”
Горный факультет
Кафедра разработки месторождений полезных ископаемых



**ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ
ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ**

Донецк - 2013г.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УКРАИНЫ
ГВУЗ "Донецкий национальный технический
университет"
Горный факультет

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ
ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

Материалы всеукраинской научно-технической
конференции молодых ученых, аспирантов и
студентов, организованной кафедрой разработки
месторождений полезных ископаемых ДонНТУ

Донецк - 2013г.

УДК 553; 622.2; 622.8; 624,1.; 669.1

Инновационные технологии разработки месторождений полезных ископаемых. Сб. научн. трудов.– Донецк: ДонНТУ, 2013.– 140 с.

В сборнике приведены результаты научных разработок студентов, аспирантов и молодых ученых, которые обсуждались на всеукраинской научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов 3-5 апреля 2013г., организованной кафедрой разработки месторождений полезных ископаемых Донецкого национального технического университета.

Материалы сборника предназначены для научных работников, инженерно-технических работников угольной промышленности, аспирантов и студентов горных специальностей.

Редакционная коллегия:

Касьян Н.Н., д-р техн. наук, проф., заведующий кафедры «Разработка месторождений полезных ископаемых»;
Петренко Ю.А. ., д-р техн. наук, проф., профессор кафедры «Разработка месторождений полезных ископаемых»;
Борщевский С.В., д-р техн. наук, проф., профессор кафедры «Строительства шахт и подземных сооружений», академик Академии строительства Украины, председатель Донецкого отделения «Строительство шахт, подземных сооружений и рудников» Академии строительства Украины;
Негрей С.Г. канд. техн. наук, доц., доцент кафедры «Разработка месторождений полезных ископаемых», член-корреспондент Академии строительства Украины;
Мокриенко В.Н., ассистент кафедры «Разработка месторождений полезных ископаемых».

За справками обращаться по адресу:

83001, г. Донецк, ул. Артема, д. 58, Донецкий национальный технический университет, горный факультет, кафедра разработки месторождений полезных ископаемых. 301-09-29, 301-09-57.

E-mail: rpm@mine.dgtu.donetsk.ua,
mokrienko.vladimir@gmail.com,
mine_snergey@dgtu.donetsk.ua, snegrey@ukr.net

СОДЕРЖАНИЕ

Борщевский С.В. Горелкин А.А., Сытник И.Ю. АНАЛИЗ БУРЕНИЯ ШАХТНЫХ СТВОЛОВ.....	6
Петренко Ю.А., Резник А.В., Петришин Р.И. О СОСТОЯНИИ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК НА ШАХТАХ ГП «ДОНЕЦКАЯ УГОЛЬНАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ КОМПАНИЯ».....	10
Курдюмов Д.Н., Негрей С.Г., Иваненко Е.А. О НЕОБХОДИМОСТИ РАСШИРЕНИЯ ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ЖЕСТКИХ ОХРАННЫХ СООРУЖЕНИЙ.....	14
Самедов А.М., Ткач Д.В. ВЛИЯНИЕ ГЛУБИНЫ ЗАЛОЖЕНИЯ ПОДЗЕМНЫХ СООРУЖЕНИЙ НА РАЗРУШЕНИЕ ПРИЛЕЖАЩИХ ОБЪЕКТОВ В ПРИСУТСТВИИ СЛАБОГО ПОДСТИЛАЮЩЕГО СЛОЯ И ДИНАМИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ.....	19
Петренко Ю.А., Резник А.В., Петришин Р.И. О РАБОТОСПОСОБНОСТИ АРОЧНОЙ ПОДАТЛИВОЙ КРЕПИ.....	25
Шуляк Я.О. АНАЛИТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СПОСОБА НАПРАВЛЕННОГО РАЗРУШЕНИЯ ПРИ ПОМОЩИ НРС В ПРОГРАММНОМ КОМПЛЕКСЕ ANSYS.....	26
Колесникова Я.А. РАЗРАБОТКА ТЕХНОГЕННЫХ РОССЫПЕЙ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ.....	30
Бірюкова М.Ю., Негрій Т.О. ПРОБЛЕМИ ВЗАЄМОДІЇ СОЦІАЛЬНИХ ПАРТНЕРІВ В ОБЛАСТІ СТРАХУВАННЯ ВІД НЕЩАСНИХ ВИПАДКІВ У ВУГІЛЬНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ.....	35
Мокриенко В.Н. ТЕРМИНОЛОГИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ «СПОСОБ ОХРАНЫ ВЫРАБОТКИ» И «СРЕДСТВО ОХРАНЫ ВЫРАБОТКИ».....	38
Арнієнков Д.М., Неснов Д.В. РОЗГОРТКА ТОРОВОЇ ПОВЕРХНІ.....	40
Булавин А.А., Подтыкалов А.С., ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАЦИОНАЛЬНОГО ПОРЯДКА ОТРАБОТКИ ПЛАСТОВ НА ГОРИЗОНТЕ 1080 М ШАХТЫ ИМЕНИ М.И.КАЛИНИНА ГП "АРТЕМУГОЛЬ".....	43
Формос В.Ф., Коннова А.А., СПОСОБ ПРОГНОЗА ВЫБРОСООПАСНОСТИ ЗОН В УГОЛЬНЫХ ПЛАСТАХ.....	49
Білогуб О.Ю., Соловйов Г.І., Ляшок Я.О., Федоренко М.В. ФОРМУЛЮВАННЯ КРИТЕРІЮ ВИВАЛОНЕБЕЗПЕЧНОСТІ ПОРІД ПОКРІВЛІ ОЧИСНИХ ВИБОЇВ ГЛИБОКИХ ШАХТ.....	55
Сахно И.Г., Андрющенко М.В. ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАЗРУШЕНИЯ ГОРНЫХ ПОРОД НЕВЗРЫВЧАТЫМИ РАЗРУШАЮЩИМИ СМЕСЯМИ.....	62

Негрей С.Г., Курдюмов Д.Н., Иваненко Е.А. РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ОХРАНЫ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК ЖЕСТКИМИ ОХРАННЫМИ СООРУЖЕНИЯМИ В УСЛОВИЯХ СЛАБЫХ ПОРОД ПОЧВЫ.....	66
Клочко И.И., Шолудько М.А. ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОГО ТИПА ВВ ПРИ ОТБОЙКИ ГРАНИТОВ В УСЛОВИЯХ КАРЬЕРА ООО «ЛИТОС».....	75
Купенко И.В., Дегтярев В.С., Бондарь Е.С. К ВОПРОСУ О РАСЧЕТЕ БЕТОННОЙ КРЕПИ ПЕРЕМЕННОЙ ТОЛЩИНЫ ВЕРТИКАЛЬНЫХ СТВОЛОВ.....	79
Курдюмов Д.Н., Негрей С.Г., Иваненко Е.А. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ДЕФОРМИРОВАНИЯ МАССИВА ПОРОД ПРИ РАЗЛИЧНОЙ ВЕЛИЧИНЕ ОСАДКИ ЖЕСТКОГО ОХРАННОГО СООРУЖЕНИЯ.....	83
Шестопалов И.Н., Коситский И.Б., Ловков Д.Г. ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ РАМНО-АНКЕРНОГО КРЕПЛЕНИЯ ДЛЯ ПОДДЕРЖАНИЯ ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ ВЫРАБОТОК.....	91
Дрипан П.С., Демченко А.А. ИССЛЕДОВАНИЯ СПОСОБА ЗАКРЕПЛЕНИЯ АНКЕРА МЕТОДОМ ПРЕСОВОЙ ПОСАДКИ.....	95
Шпора В.Н., Подтыкалов А.С. ВЫБОР СХЕМЫ ГРУППИРОВАНИЯ ПЛАСТОВ НА ГОРИЗОНТЕ 1080 М ШАХТЫ ИМЕНИ М.И.КАЛИНИНА ГП "АРТЕМУГОЛЬ".....	98
Петренко Ю.А., Резник А.В., Кочин М.А. НАПРАВЛЕНИЯ ПОВЫШЕНИЯ РАБОТОСПОСОБНОСТИ АРОЧНОЙ ПОДАТЛИВОЙ КРЕПИ.....	105
Терентьев О. М., Гонтарь П.А., ЗНИЖЕННЯ ЕНЕРГОЄМНОСТІ РУЙНУВАННЯ ГІРСЬКИХ ПОРІД ВПЛИВОМ КОМБІНОВАНИХ НАВАНТАЖЕНЬ.....	109
Лабинский К.Н., Михеева А.А. ОБРАЗОВАНИЕ ПЛАЗМЫ ПРИ ДЕТОНАЦИИ ШПУРОВОГО ЗАРЯДА ВВ И ПРОЯВЛЕНИЕ КАНАЛЬНОГО ЭФФЕКТА.....	112
Формос В.Ф., Гребенюк В.В. ОСОБЕННОСТИ ПРОХОДКИ ВЕРТИКАЛЬНЫМИ СТВОЛАМИ ВЫБРОСООПАСНЫХ ПЛАСТОВ.....	118
Борщевський С.В., Прокопов А.Ю. ЩОДО ПИТАННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕПЛООВОГО РЕЖИМУ ПОВІТРЯПОДАЮЧИХ СТВОЛІВ ШАХТ ДОНБАСУ.....	124
Новохацький О.А., Кравець В.Г., Самедов А.М. ТЕРМОДИНАМІЧНА АКТИВАЦІЯ ПІДЗЕМНОГО ВОДНОГО РОЗЧИНУ.....	128
Борщевський С.В., Міхєєва Г.О., Прокопов А.Ю., Кулініч К.В. АНАЛІЗ ДОСЛІДЖЕНЬ ТЕПЛООВОГО РЕЖИМУ ПОВІТРЯПОДАЮЧИХ СТВОЛІВ ШАХТ ДОНБАСУ.....	133
Борщевский С.В., Сытник И.Ю., Горелкин А.А. ПЕРСПЕКТИВЫ БУРЕНИЯ ШАХТНЫХ СТВОЛОВ.....	138

правило, со стороны падения пород, а со стороны восстания верхняк и стойка теряют соосность, податливость не реализуется, срез стойки развальцовывается и происходит разрыв хомутов.

В выработках, пройденных вкрест простирания, а также по падению и восстанию пород (всего в 12% обследованных) преобладающие смещения контура, отличные от направления податливости, проявляются при расположении продольной оси выработок в диапазоне углов 30-60⁰ к линии простирания пород.

Таким образом, для повышения работоспособности арочной податливой крепи необходимо создавать условия, обеспечивающие совпадения направления податливости крепи с преобладающими смещениями породного контура.

Библиографический список:

1. Петренко Ю.А., Новиков А.О., Захаренко А.В. О состоянии поддерживаемых горных выработок по ГХК «Донуголь» // Известия Донецкого горного института, 1998. - № 1. – С. 73-74.
2. Алымов А.И., Свченко А.П. Новые шахты Украине необходимы // Уголь Украины, 1992. - № 9. – С. 6-10.
3. Сургай Н.С., Иванов Ю.П., Фищенко С.П. Будет ли третье рождение Донбасса. Киев: УкрНИИпроект, 2002. – 62 с.
4. Содержание, ремонт и ликвидация выработок угольных шахт: Монография / А.Ф. Борзых, Ю.Е. Зюков, С.Н. Княжев. – Алчевск: ДонГТУ, 2004. – 614 с.

УДК 622.8

О НЕОБХОДИМОСТИ РАСШИРЕНИЯ ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ЖЕСТКИХ ОХРАННЫХ СООРУЖЕНИЙ

КУРДЮМОВ Д.Н., аспирант, Донецкий национальный технический университет, Украина,

НЕГРЕЙ С.Г., к.т.н., доцент, Донецкий национальный технический университет, Украина,

ИВАНЕНКО Е.А., студент, Донецкий национальный технический университет, Украина

Дальнейшая разработка угольных месторождений обуславливает переход горных работ на большие глубины, а это, в свою очередь, ведет к ухудшению устойчивости подготовительных выработок.

В связи с увеличением глубины разработки шахты стали переходить со столбовой на комбинированную систему разработки с проведением

конвейерного ходка (штрека) вслед за очистным забоем. Основная причина такой тенденции – ухудшение состояния подготовительных выработок и высокая трудоемкость их поддержания в массиве.

Для охраны выработок, сохраняемых для повторного использования, рекомендуется для определенных горно-геологических условий применять литые полосы из быстротвердеющего материала (рис. 1а), литые полосы в сочетании с отсечным торпедированием, тумбы из железобетонных блоков с деревянными прокладками (рис. 1б) и в сочетании с отсечным торпедированием, органная крепь, органная крепь в сочетании с отсечным торпедированием, односторонние бутовые полосы в сочетании с кострами, двусторонние бутовые полосы, костры из круглого леса или шпального бруса и бутокостры [1].

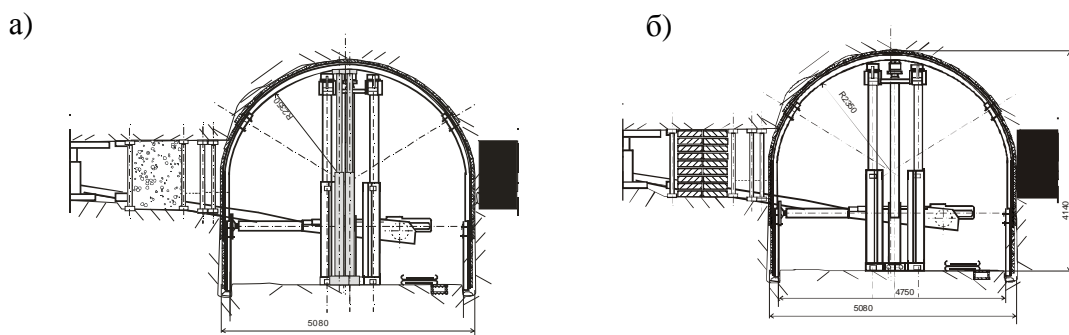


Рис. 1. Поперечное сечение выемочной выработки и схема размещения жестких охранных сооружений в ее окрестности

Разработанные на сегодняшний день искусственные охранные сооружения, применяемые для поддержания выработок после прохода лавы, по характеру взаимодействия с кровлей пласта можно условно разделить на податливые и жесткие. Выбор податливого и жесткого охрannого сооружения зависит от горно-геологических условий, в которых поддерживается выработка.

При легкообрушаемых породах кровли для исключения обыгрывания охрannого сооружения, а также при труднообрушаемых породах, когда невозможно обеспечить обрушение зависающей консоли, применяют податливые охрannые сооружения. Существует и ограничение в применении жестких охрannых сооружений по устойчивости пород почвы. Так, согласно рекомендаций ВНИМИ, литые полосы и тумбы БЖБТ необходимо применять при прочности пород почвы на одноосное сжатие более 30 МПа.

Таким образом, в условиях большинства угольных шахт Донбасса не могут применяться жесткие охрannые сооружения, конструкции которые обладают повышенной несущей способностью, и установка которых могла бы существенно улучшить технико-экономические показатели работы лав.

Так охрана участков подготовительных выработок железобетонными

тумбами обладает основным достоинством – тумбы имеют наибольшую несущую способность, включаются в работу сразу после установки [2]. Недостаток – в реальных условиях приходится делать поправку на неровности породного массива и хрупкость бетонных конструкций при сосредоточенной нагрузке, что приводит к более раннему разрушению таких охранных конструкций.

В результате преждевременного разрушения тумб из блоков БЖБТ ШахтИИУИ была предложена конструкция из блоков БДБ [3]. Их использование уменьшает смещения пород кровли и боков, повышает безопасность работ, позволяет приблизить несущую способность блоков к номинальной.

Мало отметить, что установка крепи из блоков БДБ и БЖБТ обладают высокой трудоемкостью работ по возведению крепи за счет применения исключительно ручного труда, опасными условиями и относительно высокой стоимостью.

В последнее время на шахтах Украины в качестве искусственного охранный сооружения используется литая полоса из быстротвердеющих смесей на цементной, ангидритной и гипсовой основе с инертными наполнителями. Для охраны горных выработок эти полосы применяют на пластах пологого падения мощностью до 2,5 м при средне- и труднообрушающейся кровле и породах почвы с прочностью на одноосное сжатие более 30 МПа.

С точки зрения возведения, этот способ отличается высоким уровнем механизации процессов сооружения. Применение способа сдерживается дефицитом и высокой стоимостью быстротвердеющих материалов, а также недостаточной надежностью специальной техники и отсутствием эффективной технологии возведения. В связи с высокой стоимостью, этот способ целесообразно применять в лавах со скоростью подвигания не менее 3-6 м/сут.

Совместно с областью применения, определенной ВНИМИ геомеханические и технологические условия применения способов охраны подготовительных выработок уточняются в работе [4] (табл. 1).

Как видим, данные исследования существенно сужают область применения охранных сооружений по устойчивости вмещающих пород. И казалось бы достаточно эффективные средства, обладающие высокой несущей способностью, которые позволяют существенно предупредить интенсивные смещения пород кровли, оказываются бессильными из-за неустойчивого основания из подстилающих пород почвы. И, учитывая их дороговизну, как по материалоемкости, так и трудозатратам, применение в данных условиях становится нецелесообразным.

Действительно по результатам исследований горного давления в повторно используемых выработках, охраняемых опорами из блоков БЖБТ и являющимися жесткими ограждениями, было установлено, что в условиях легкой основной, неустойчивой непосредственной кровель и слабой почвой

Таблица 1– Геомеханические и технологические условия применения способов охраны подготовительных выработок [4]

Вид охранной конструкции	Мощность пласта, м	Глубина ведения работ, м	Слагающие породы f по М.М. Протодьяконову	Параметры выработки	Рекомендуемая область применения
Тумбы БЖБТ, БДБ, КПК и др.	0,5-1,5	400-800	Минимальная прочность пород на вдавливание f=6	S=11,3-15,8м ² , форма выработки и крепь любые	Угол падения пород 0-10 ⁰ до 15 ⁰ при применении распоров. Требуют большой доли ручного труда. Малоэффективны в сильно трещиноватых породах.
Полоса из быстротвердеющего материала	0,7-2,2	600-1000	Минимальная прочность пород на вдавливание f=3	S=6,8-13,8м ² , форма выработки и крепь любые	Угол паления пород 0-25 ⁰ . Ширина полосы варьируется от горно-геологических условий, а также состава вяжущего материала.
Бутокостры	0,8-2,0	200-700	Минимальная прочность пород на вдавливание f=6	S=6,8-11,3м ² , форма выработки и крепь любые	Требуют большой доли ручного труда, имеют малый начальный отпор, влагонестойчивы.
Органые ряды	0,8-1,4	200-600	Минимальная прочность пород на вдавливание f=6 (с лежаками), f=15 (без лежаков)	S=6,8-11,3м ² , форма выработки и крепь любые	В последнее время самостоятельно не применяется, из-за малой несущей способности.
Породные полосы	0,6-1,5	300-700	Породы кроме склонных к размоканию, размыву и самовозгоранию f=4-6 до 10	S=9-13м ² , форма выработки любая, крепь чаще рамная податливая	Характеризуется высокой трудоемкостью работ по проведению и закладочным работам породы в косовик и соответственно низкой скоростью проведения выработки. При меняется при пологом залегании пластов 0-12 ⁰ , иногда до 22 ⁰ .

применение таких конструкций нецелесообразно [5]. И для жестких охранных сооружений критическое значение параметра

$$\frac{H}{R_{с.ж.п.}} = 15,$$

что существенно уточняет область применения жестких ограждений на больших глубинах. Построим график по определению возможной области применения жестких охранных сооружений (рис. 2).

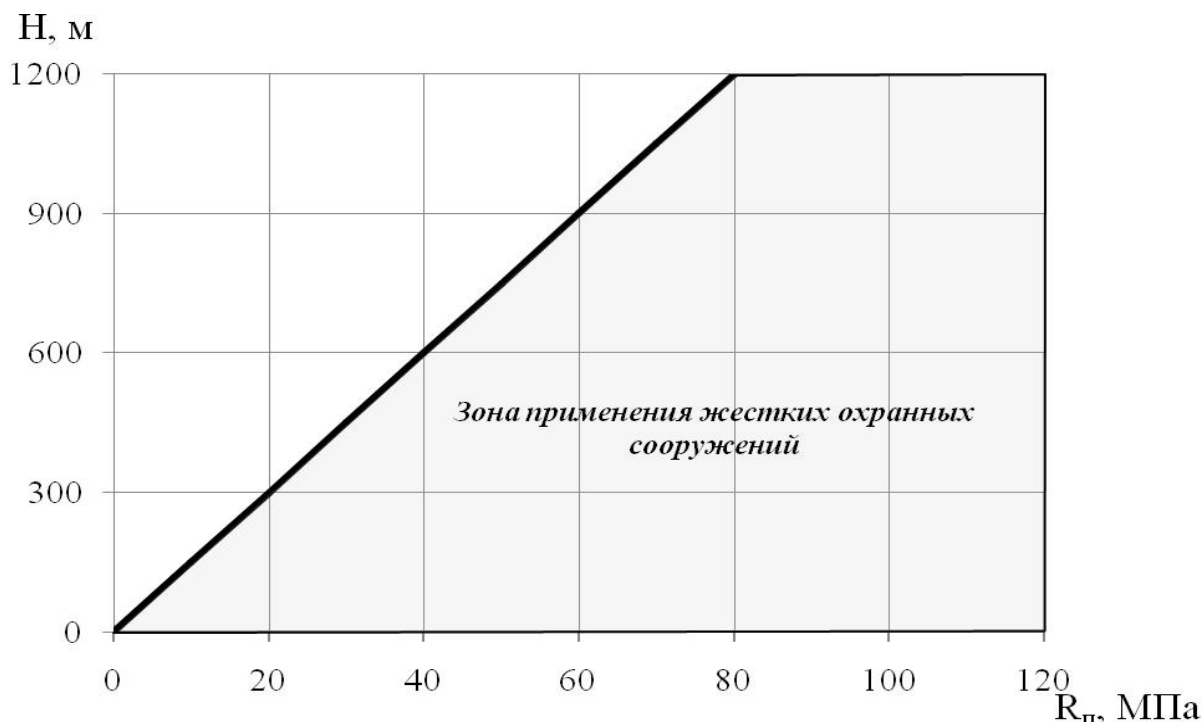


Рис. 2. График по определению области применения жестких охранных сооружений

И, к примеру, на 1000 метровой глубине при прочности пород почвы на одноосное сжатие 60МПа этот параметр будет равен 16,7 и, согласно результатам проведенных исследований, не позволяет применять тумбы жесткие конструкции в этих условиях. То есть для типичных большинству шахт Донбасса горно-геологических условий применение жестких охранных конструкций не рекомендуется.

Таким образом, возникает необходимость в разработке адекватных данным условиям способов либо в усовершенствовании существующих, которые бы были устойчивыми в условиях слабых подстилающих пород и их применение основывалось на совместном создании грузонесущей конструкции из искусственной опоры и вмещающих ее пород.

Библиографический список:

1. Указания по рациональному расположению, охране и поддержанию горных выработок на угольных шахтах СССР. – Л.: ВНИМИ, 1986. – 222 с.

2. Фомин Е.В., Шапошников В.И., Цыплаков Б.В. Исследования проявлений горного давления при сохранении выработки для повторного использования // Уголь. – 1993. – №11. – С. 19-22.
3. Белаенко Ф.А., Глушко В.Т. Исследование пучения горных пород в капитальных и подготовительных выработках на шахтах Донбасса // Труды Украинского научно-исследовательского института организации и механизации шахтного строительства. - Вып. XI. – М.: Госгортехиздат. – 1960. – С. 117-138.
4. Раевский Д.И. Геомеханическое обоснование устойчивости подготовительных горных выработок в слоистых массивах при пологом залегании угольных пластов // Дисс. к.т.н., 25.00.20, Санкт-Петербург, 2005.– 165с.
5. Тимохин А.Н. Обоснование параметров и разработка податливых опор для охраны повторно используемых выработок // Автореф. к.т.н., 05.15.02, Санкт-Петербург, 1993.– 14с.

УДК 624.1

ВЛИЯНИЕ ГЛУБИНЫ ЗАЛОЖЕНИЯ ПОДЗЕМНЫХ СООРУЖЕНИЙ НА РАЗРУШЕНИЕ ПРИЛЕЖАЩИХ ОБЪЕКТОВ В ПРИСУТСТВИИ СЛАБОГО ПОДСТИЛАЮЩЕГО СЛОЯ И ДИНАМИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ

*САМЕДОВ А.М., д.т.н., профессор, Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт»,
ТКАЧ Д.В., аспирант, Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт»*

Рассмотрено напряженное состояние объектов, находящихся в слабом подстилающем слое, в активных зонах влияния тяжелых подземных сооружений с динамическими воздействиями.

Установлено, что относительная глубина заложения тяжелого подземного сооружения с мелким заложением сильно влияет на деформируемость прилежащих сооружений, находящихся в слабом подстилающем слое.

***Ключевые слова:* грунтовое основание, подземное сооружение, напряженное состояние, динамические воздействия, слабые грунты.**

Введение. Определены компоненты главных напряжений, возникающих в соседнем коммуникационном сооружении в виде колодца под влиянием тяжелых длинно размерных подземных сооружений. В инженерной практике часто встречаются примеры разрушения подземных коммуникационных сооружений, которые находятся в зоне действия наиболее тяжелых подземных сооружений. Причиной разрушения этих