

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УКРАИНЫ
Институт горного дела и геологии
Академия строительства Украины



СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ

ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬСТВА

ШАХТ И ПОДЗЕМНЫХ СООРУЖЕНИЙ

Материалы **МЕЖДУНАРОДНОЙ** научно-технической
конференции молодых ученых, аспирантов и студентов,
организованной кафедрой «Строительство шахт
и подземных сооружений» ДонНТУ

Посвящается 90-летию
горного факультета ДонНТУ

Выпуск №19

Донецк - 2013

УДК 622.235.012

Совершенствование технологии строительства шахт и подземных сооружений. Сб. научн. трудов. Вып 19, – Донецк: «Норд – Пресс», 2013. – 356 с.

В сборнике приведены результаты научных разработок молодых ученых, аспирантов и студентов, которые представлены на международную конференцию 3 - 5 апреля 2013г., организованную кафедрой «Строительство шахт и подземных сооружений» Донецкого национального технического университета.

Сборник предназначен для специалистов шахтостроителей, строителей подземных сооружений и студентов вузов горных специальностей.

Утверждено на заседании ученого совета горного факультета ИГТ

Редакционная коллегия

докт. техн. наук, профессор ДонНТУ действительный член Академии строительства Украины, проф. ДонНТУ, зам.зав.каф. СШиПС	Борщевский С.В.
докт. техн. наук, профессор ДонНТУ, действительный член Академии строительства Украины, зав.каф.СШиПС, ДонНТУ	Шевцов Н.Р.
докт. техн. наук, профессор ДонНТУ, действительный член АГН Украины, Ген. дир. ШСК «Донецкшахтопроходка»	Левит В.В.
докт. техн. наук, профессор НГУ, действительный член Академии строительства Украины, зав.каф.ГС, НГУ	Шашенко А.Н.
канд. техн. наук, доцент зам.зав.каф. геостроительства ИЭЭ НТУУ (КПИ)	Вапничная В.В.
докт. техн. наук, профессор, проф. ТулГУ	Копылов А.Б.
докт. техн. наук, профессор, ШИ ЮРГТУ, иностранный член Академии строительства Украины	Прокопов А.Ю.

Компьютерная верстка

Д.т.н., проф,

Борщевский С.В.

За справками обращаться по адресу:
83000, г. Донецк, ул. Артема, 58, Донецкий национальный техни-
ческий университет, кафедра «Строительство шахт и подземных
сооружений», тел. 301-09-23, 301-09-83, 301-03-23

E-mail: borshevskiy@gmail.com,
const@mine.dgtu.donetsk.ua

Из приведенных графиков видно, что применение гибкой стяжки кустовой крепи позволяет повысить ее несущую способность в среднем в 2,2-2,3 раза.

Таким образом, применение кустовой армированной крепи на бровке лавы обеспечивает повышение жесткости, как самой крепи, так и опорных конструкций, что существенно повышает их несущую способность и обеспечивает минимизацию смещений боковых пород, а также позволяет, при прочих равных условиях, снижать шаг установки этих конструкций и уменьшать расход лесоматериалов.

Библиографический список

1. Каретников В.Н. Крепление капитальных горных выработок. Справочник. - М.: «Недра», 1989.– 571с.
2. Куцове армоване кріплення: Патент на корисну модель. 75593 Україна. МПК8 E21D 15/00/ Соловйов Г.І., Білогуб О.Ю., Чуяшенко С.В., Касьяненко А.Л. заявник і власник Донецький національний технічний університет. – № u2012 05417; заявл. 03.05.2012; опубл. 10.12.2012, Бюл. № 23. – 4 с.: ил.

УДК 622.267.3; 622.831.31

ОСОБЕННОСТИ МЕХАНИЗМА ВЫДАВЛИВАНИЯ ПРОЧНЫХ ПОРОД ПОЧВЫ КОНВЕЙЕРНОГО ШТРЕКА ПЛАСТА m_3 ШАХТЫ ИМ. Е.Т.АБАКУМОВА

К.т.н., доц. Соловьев Г.И., д.т.н., проф. Борщевский С.В., асс. Касьяненко А.Л., студент Войтович А.Ю., ДонНТУ, г. Донецк, Украина, GISoloviev@gmail.com

С увеличением глубины разработки одним из основных негативных проявлений горного давления в подземных горных выработках является выдавливание пород почвы, чему посвящено значительное количество исследований [1-4].

Выдавливание почвы подготовительных выработок глубоких шахт в значительной степени интенсифицируется при их поддержании в зоне влияния очистных работ. При этом объемы ремонтных работ по подрывке почвы составляют до 30-40% общих затрат на ремонт подземных выработок. При наличии прочных пород почвы ($\sigma_{сж} = 60-80$ МПа и более) их подрывка производится буровзрывным способом, что существенно усложняет организацию ремонтных работ и повышает объем применения ручного труда.

Исследования сотрудников ДонНТУ показали [5, 6], что выдавливание крепких пород почвы выработок глубоких шахт, поддерживаемых перед очистным забоем вне зоны влияния очистных работ, происходит за счет радиального изгиба, расслоения и разуплотнения верхних слоев почвы с образованием симметричной породной складки вдоль выработки, ось которой отклоняется от вертикали на $\pm 5-7^\circ$ (рис. 1) [1, 2].

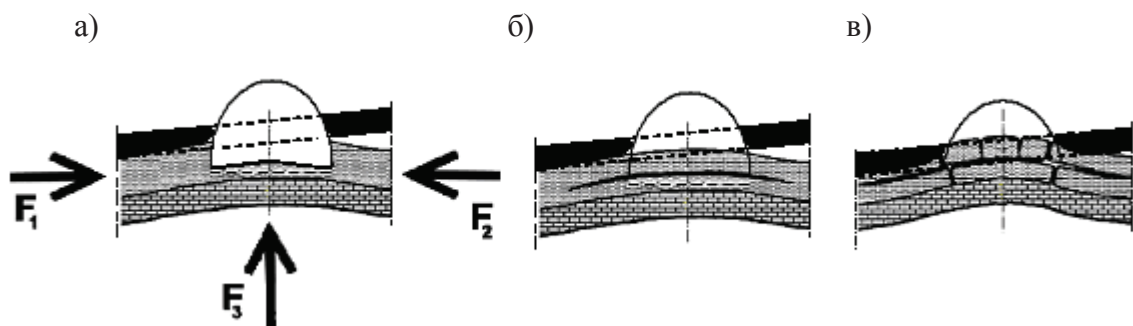


Рис. 1 – Механизм формирования симметричной складки в почве выработки

Из рис. 1 видно, что механизм формирования симметричной складки в почве выработки в основном предопределяется характером деформирования прочного слоя, залегающего в непосредственной почве выработки, который аккумулирует и передает давление нижележащих пород на верхний слой почвы.

Одновременное воздействие поперечных F_1 и F_2 и вертикальных F_3 сил приводит к образованию в почве выработки симметричной складки.

Процесс выдавливания почвы можно условно разделить на 3 этапа. На первом этапе (рис. 1, а) сразу после проведения выработки происходит упругое восстановление и выдавливанием почвы с дальнейшим обжатием пород на контуре выработки. Вертикальные смещения почвы при этом незначительны и составляют около 0,1-0,2 м.

На втором этапе на расстоянии 80-100 м от проходческого забоя при формировании зоны неупругих деформаций происходит расслоение пород почвы с дальнейшим ростом продольной складки (рис. 1, б). В течение 3-4 месяцев на расстоянии 200-240 м от проходческого забоя величина выдавливания верхнего слоя почвы составляет 0,8-1,1 м.

На третьем этапе, на расстоянии 400-450 м от забоя наблюдается интенсивное выдавливание верхнего слоя почвы с разрушением его на отдельные блоки (рис. 1, в). При поддержании выработок в массиве соотношение сил бокового давления F_1 и F_2 примерно одинаково.

При поддержании подготовительных выработок вслед за очистным забоем процесс выдавливания крепкой почвы происходит в два этапа. На первом этапе после выемки угольного пласта за счет радиального упругого изгиба образуется симметричная породная складка, свод которой располагается под опорной конструкцией со стороны выработанного пространства (рис. 2 а-в). За счет смещения пород кровли и выдавливания крепкой почвы происходит обжатие опорной конструкции и формирование жесткого защемления вмещающих пород в зоне свода породной складки под опорной конструкцией. На втором этапе, по мере формирования жесткой заделки вмещающих пород, наблюдается трансформация симметричной породной складки в асимметричную с образованием нового свода или гребня складки, располагаемого вдоль выемочной выработки со стороны выработанного пространства на расстоянии 0,8-1,2 м от стоек основной крепи выработки (рис. 2 г-д). На расстоянии 25-30 м от очистного забоя происходит разлом верхних слоев крепкой почвы с образованием продольной трещины по гребню продольной складки [5, 6].

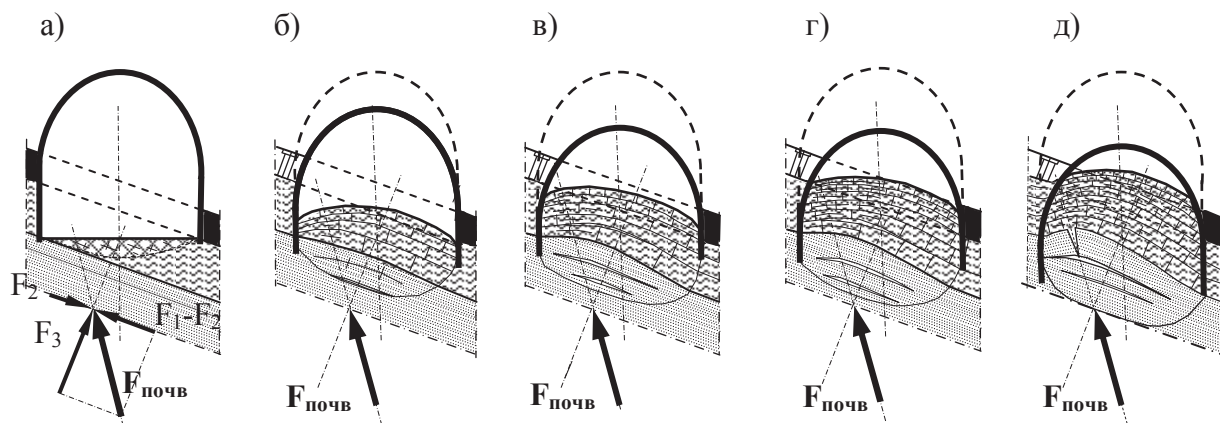


Рис. 2. - Особенности деформирования прочных пород почвы при двусторонней ее подрывке и проведении выработки буровзрывным способом с опережением лавы забоем штрека на 40 м: а – в забое штрека; б – на сопряжении выработки с лавой; в-д – состояние выработки при расстоянии от лавы соответственно 60; 120 и 180 м

Для установления особенностей механизма деформирования вмещающих пород на контуре выемочной выработки при наличии жесткого опорного элемента, минимизирующего обжатие опорной конструкции на сопряжении выемочной выработки с очистным забоем, в конвейерном штреке 8-й западной лавы пласта m_3 шахты им. Е. Т. Абакумова были проведены инструментальные наблюдения за смещениями пород крепкой почвы.

Обработка 8-й западной лавы пласта m_3 мощностью 0,91 м и углом падения 9° ведется по сплошной системе разработки на глубине 860 м (рис. 3) при длине выемочного поля по простиранию пласта 1100 м.

Непосредственная кровля пласта была представлена аргиллитом мощностью 7,0-10,3 м и прочностью на одноосное сжатие 20-40 МПа, а основная – обводненным песчаником прочностью 40-60 МПа и мощностью 4,5-6,6 м. После обрушения основной кровли с шагом 25-28 м в конвейерном штреке 8-й западной лавы пласта m_3 наблюдался интенсивный капез воды. В непосредственной почве пласта залегал алевролит мощностью 1,2-1,9 м и прочностью – 40-60 МПа, склонный к пучению вследствие его обводнения после разлома песчаника основной кровли. Ниже залегал плотный известняк M_3 , прочность которого 100-120 МПа, а мощность – 0,3-0,4 м.

Проведение выемочных выработок осуществлялось буровзрывным способом. Выработки были закреплены трехзвенной податливой металлической овоидной крепью КМП-А3Р2 из специального взаимозаменяемого профиля СВП-33 с поперечным сечением в свету $16,1 \text{ м}^2$ и вертикальной податливостью 700 мм.

Вентиляционный штрек проводился вслед за лавой вприсечку к выработанному пространству ранее отработанной лавы с оставлением целика угля шириной 6,5 м. Порода от проведения штрека вручную закладывалась в бутовую полосу шириной 12 м. Общее состояние выработки хорошее.

Конвейерный штрек проводился с опережением очистного забоя на 5 м. Охрана конвейерного штрека осуществлялась деревянной чураковой стенкой шириной 1,3 м и бутовой полосой шириной 7,0 м. Порода для сооружения бутовой полосы поступала из бутового штрека шириной 3,0 м.

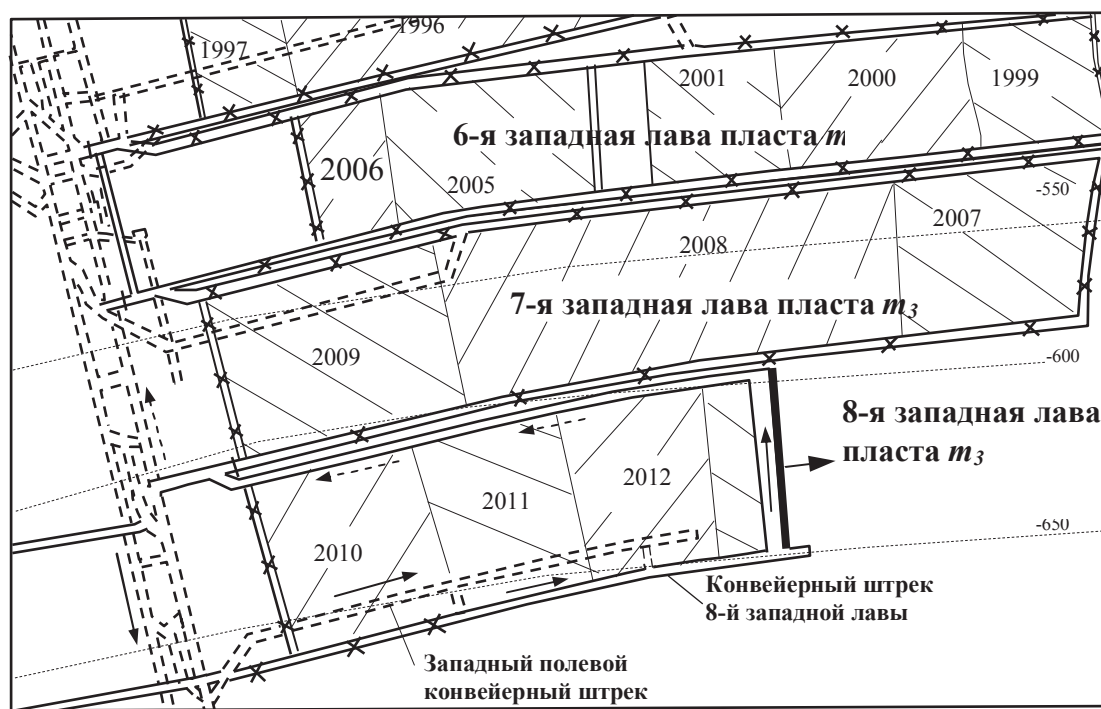


Рис. 3 - Схема расположения 8-й западной лавы на плане горных выработок пласта m_3

С отставанием от лавы на 4,0 м под каждую раму крепи по центру выработки устанавливались отрезки спецпрофиля из СВП-33 и деревянные ремонтны на уложенный по почве вдоль выработки деревянный лежень. Кроме того, под верхняк арочной крепи со стороны лавы на металлических крючьях подвешивались две спаренные продольные металлические балки из СВП-33.

Общая величина выдавливания пород почвы за весь период поддержания выработки с периодическими подрывками составила 1,8-2,7 м, а средняя скорость выдавливания 0,13-0,15 м/мес, причем в зоне интенсивных смещений она возрастала до 0,5-0,8 м/мес.

В конвейерном штреке отмечались интенсивные смещения вмещающих пород, причем величина выдавливания почвы в общей величине вертикальных смещений составляла около 60% или 2,5 м на расстоянии 40 м вслед за лавой (рис. 4), поэтому в штреке производилась буровзрывная подрывка пород почвы на высоту от 0,8 до 2,1 м. Практика поддержания выемочных выработок на шахте им. Е. Т. Абакумова показала, что после 2-3 подрывок почвы выработку необходимо перекреплять.

На рис. 4 представлено состояние конвейерного штрека на участке установки деревянных и металлических стоек крепи усиления на отрезки деревянного лежня по почве пласта.



Рис. 4 – Состояние конвейерного штрека 8-й западной лавы пласта m_3 на участке установки деревянных (а) и металлических (б) стоек крепи усиления на деревянные лежни на расстоянии 60 м за очистным забоем

Для проведения наблюдений в конвейерном штреке было сооружено 3 контурные замерные станции, состоящие из трех секций (рам крепи), на каждой из которых было установлено по шесть контурных реперов (рис. 5).

Реперы представляли собой стержни длиной по 0,4 м и диаметром 0,032 м, которые располагались по контуру подготовительной выработки следующим образом.

В кровле по центру выработки и в боках на высоте 2,5 м от почвы пласта по середине межрамного расстояния были пробурены шпуровые стержни длиной 0,35 м и диаметром 0,042 м, в которых с помощью деревянных клиньев закреплялись деревянные стержни.

Три металлических контурных репера устанавливались по почве пласта поперек выработки за счет расклинивания в шпурах стержней таким образом, чтобы их верхний конец располагался на расстоянии 0,05 м ниже поверхности почвы и не представлял помех при проходе горнорабочих (рис. 5).

Средний контурный репер устанавливался по центру выработки, а боковые – на расстоянии 0,6-0,8 м от ее боков. Замеры смещений боковых пород производились рулеткой конструкции ВНИМИ с частотой 2 раза в неделю в зоне интенсивных смещений боковых пород и один раз в неделю при расстоянии более 80 м от лавы.

На первом и втором экспериментальных участках для предотвращения интенсивных смещений боковых пород и снижения величины обжатия опорной конструкции по бровке лавы сооружалась жесткая полоса из двух рядов органной крепи с диаметром деревянных стоек 0,18 м (рис. 6).

Со стороны выработанного пространства сооружалась бутовая полоса шириной 6,4 м.

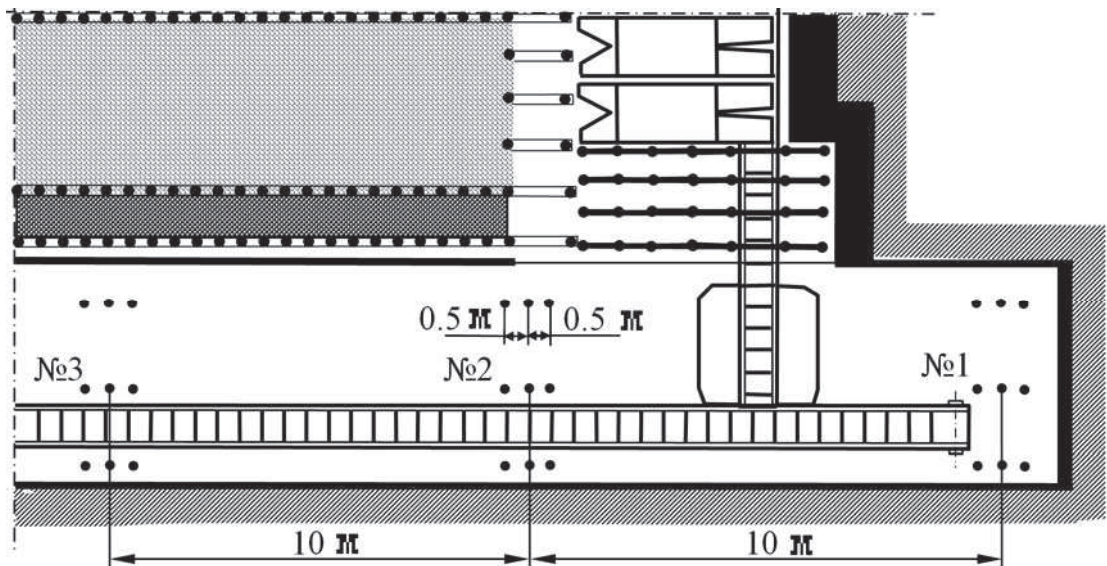


Рис. 5 - Схема сопряжения конвейерного штрека с очистным забоем и расположением контурных реперов по почве пласта на замерных станциях (№1, 2, 3) по длине выработки

На первом экспериментальном участке металлические стойки крепи усиления из двух отрезков СВП-33 устанавливались по почве на отрезки деревянных брусьев, причем верхний конец каждой стойки соединялся с верхняком рамы крепи за счет приваренного к нему отрезка СВП длиной 0,3 м (рис. 6, а).

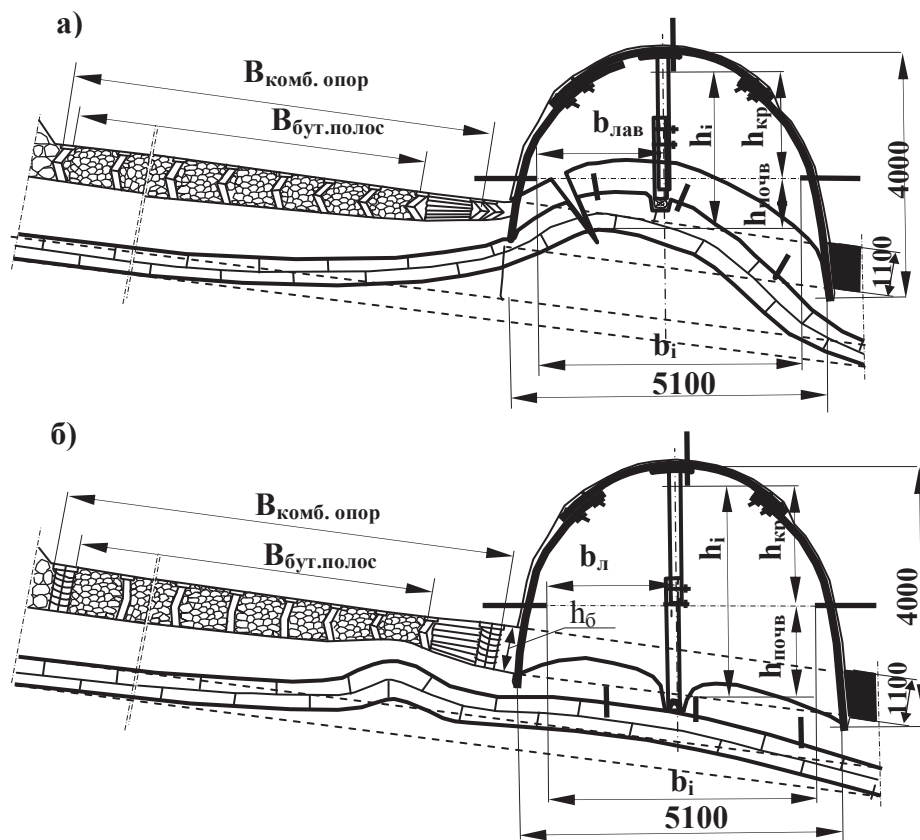


Рис. 6 – Схема формирования породной складки в прочной почве конвейерного штрека 8-й западной лавы пласта м3 шахты им. Е.Т.Абакумова при традиционном шахтном способе обеспечения устойчивости конвейерного штрека (а) и при использовании упорно-лежневой металлической крепи усиления с возведением на бровке лавы упорно-жесткого элемента из армированной кустовой деревянной крепи (б)

На втором участке металлические стойки крепи усиления устанавливались на металлический лежень из отрезков спецпрофиля СВП-33 длиной по 4,5 м, соединяемых между собой двумя стандартными хомутами и укладываемый на прочный слой известняка в продольную канавку по почве выработки (рис. 6, б).

Для предотвращения перемещения стоек крепи усиления по верхняку крепи и по лежню к их концам были приварены отрезки из спецпрофиля СВП-33 длиной по 0,3 м (рис. 6).

В результате выполненных натуральных наблюдений на одном контрольном и 2-х экспериментальных участках были установлены следующие особенности механизма деформирования прочных пород почвы.

При отсутствии жесткого опорного элемента на бровке лавы происходило интенсивное обжатие охранной опорной полосы, возведенной вдоль выемочной выработки с интенсивными смещениями вмещающих пород, величина которых на бровке лавы (рис. 6) достигала 0,6-0,7 м. При этом сформировавшаяся в почве выработки породная складка имела поперечный размер превышающий ширину выработки в 2-3 раза, а радиус породной складки или глубина распространения зоны влияния складки в почву выработки составлял $R_{скл} = 51$ м при ширине складки $B_{скл} = 8$ м. При поперечном размере складки равном ширине выработки $B_{выр} = 5,1$ м радиус складки был равен $R_{скл} = 32,6$ м.

Таким образом, выдавливаемые в виде симметричной породной складки слои почвы, не встречая на первом этапе своего выдавливания достаточного противодействия от опорной конструкции на бровке лавы, производили работу сжатия всей опорной конструкции до момента образования на бровке жесткой заделки за счет смыкания пород кровли и почвы. После этого, пришедшие в движение породы почвы, встретив на своем пути препятствие в виде жесткой заделки на бровке лавы, формировали новую асимметричную породную складку давления на участке почвы выемочной выработке с размером равным половине ширины выработки со стороны выработанного пространства.

На втором этапе выдавливания прочных пород почвы процесс трансформирования симметричной складки в асимметричную происходил на участке 15-20 м вслед за лавой по мере обжатия опорной конструкции на бровке лавы. При этом наблюдалось интенсивное выдавливание пород почвы в полость выработки, которое сопровождалось разломом верхних слоев непосредственной почвы и слоя известняка по гребню складки на расстоянии 30-35 м вслед за лавой. Величина вертикальных смещений пород почвы на втором этапе составляла 2,3-2,5 м.

На третьем этапе происходило значительное увеличение величины выдавливания пород почвы вследствие попадания воды из обрушившихся песчаников основной кровли под прочный слой известняка через образовавшуюся продольную щель. При этом наблюдалась интенсификация пучения пород основной почвы, представленной слоями глинистого сланца и алевролита.

Применение жесткого опорного элемента из двухрядной органной крепи или одного ряда кустовой армированной крепи на бровке лавы и со стороны выработанного пространства (рис. 6) создавало предпосылки для торможения деформационных процессов в породах почвы за счет непосредственного силового воздействия на прочный слой известняка и использования его прочностных свойств для образования в непосредственной почве породного моста или экрана, позволяющего перенаправить вектор максимальных смещений из полости выработки в сторону выработанного пространства.

Комбинированное упорно-силовое воздействие жесткого опорного элемента на породы кровли и почвы на бровке лавы, обеспечивающее минимизацию величины их конвергенции до величины не более $0,1 m_{пл}$, а также непосредственное упорно-силовое воздействие на прочный слой известняка по центру выработки посредством упорно-лежневой металлической крепи обеспечило возможность сдвига гребня породной складки в сторону выработанного пространства за жесткий опорный элемент. Это позволило предотвратить разлом породной складки в пределах ширины выработки и исключить попадание воды в слабые породы почвы под прочный слой известняка.

На контрольном участке максимальные вертикальные смещения контура почвы со стороны лавы составили 3,0 м, при наличии металлической крепи усиления на деревянных лежнях в сочетании жесткой полосой на бровке лавы – 2,3 м, т.е. были снижены на 0,7 м или в 1,3 раза а при металлических лежнях – на 1,1 м или в 1,92 раза по сравнению с первым участком и на 1,8 м или в 2,5 раза по сравнению с шахтным вариантом (рис. 7, а).

Вертикальные смещения почвы по центру выработки на контрольном участке составили 2,25 м, при наличии жесткой полосы на бровке лавы и деревянных лежнях – 1,65 м, т.е. были снижены на 0,6 м или в 1,36 раза, а при металлических лежнях величина снижения составила 0,7 м или в 1,74 раза по сравнению с первым участком и на 1,3 м или в 2,37 раза по сравнению с шахтным вариантом (рис. 7, б).

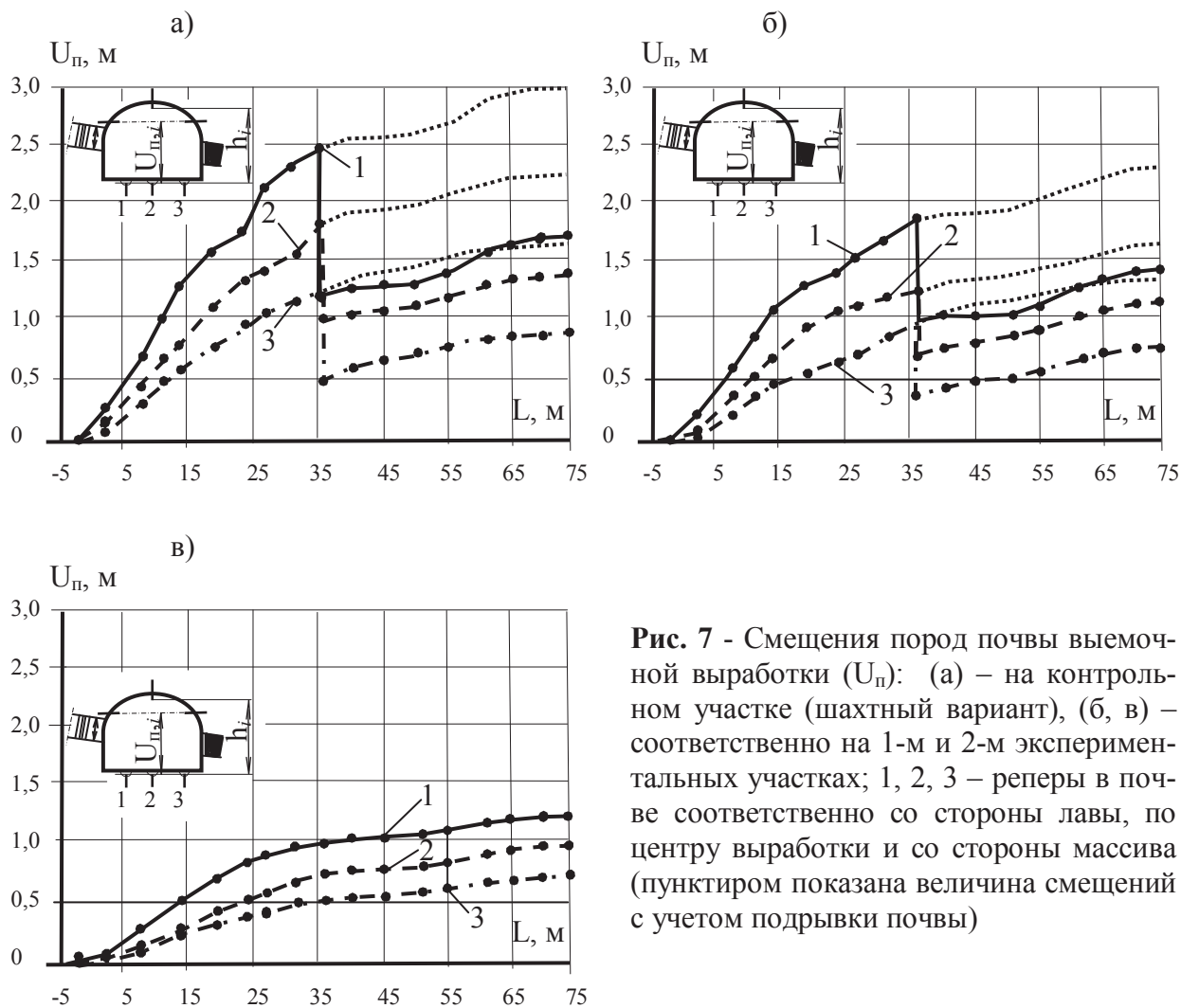


Рис. 7 - Смещения пород почвы выемочной выработки ($U_{п}$): (а) – на контрольном участке (шахтный вариант), (б, в) – соответственно на 1-м и 2-м экспериментальных участках; 1, 2, 3 – реперы в почве соответственно со стороны лавы, по центру выработки и со стороны массива (пунктиром показана величина смещений с учетом подрывки почвы)

На контрольном участке максимальное вертикальное смещение почвы со стороны массива угля составили 1,65 м, а при наличии жесткой полосы на бровке лавы – 1,3 м, т.е. были снижены на 0,35 м или в 1,27 раза (рис. 7, в). Применение металлической крепи усиления с металлическим лежнем на прочном слое известняка (второй экспериментальный участок), позволило снизить вертикальные смещения со стороны лавы на 0,6 м или в 1,86 раза по сравнению с первым участком, а по сравнению с контрольным участком – на 0,95 м или в 2,26 раза.

Результаты замеров смещений вмещающих пород на бровке конвейерного штрека 8-й западной лавы пласта m_3 представлены на рис. 8 [6, 7].

Применение на бровке лавы жесткого опорного элемента, препятствующего интенсивному обжатию охранного сооружения вмещающими породами, позволило снизить мак-

симальные смещения пород почвы и кровли соответственно до 0,12 $m_{пл}$ и 0,205 $m_{пл}$, что в 1,71 и 1,32 раза меньше по сравнению с шахтным вариантом поддержания выработки.

Применение способа комбинированного упорно-жесткого противодействия выдавливанию крепкой почвы позволило сдвинуть вершину породной складки в сторону выработанного пространства, предотвратить разлом складки в выработке и не допустить попадание воды из обводненных песчаников основной кровли под слой известняка в пучащие породы почвы.

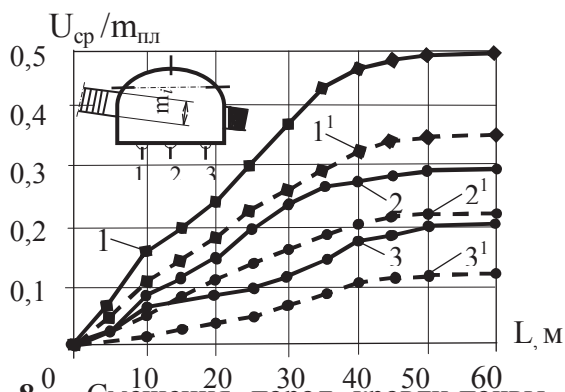


Рис. 8 - Смещения пород кровли-почвы (1), кровли (2) и почвы (3) на бровке лавы вдоль конвейерного штрека: (1, 2, 3 – при шахтном способе поддержания и при использовании жесткой опорной конструкции – 1', 2', 3')

Данный эффект был достигнут за счет изменения механизма деформирования крепкой почвы на нижнем концевом участке лавы. На бровке лавы под жестким опорным элементом за счет его обжатия вмещающими породами в почве выработки было сформировано упорно-силовое воздействие на прочный слой известняка, которое совместно с дополнительным силовым воздействием крепи усиления по центру выработки обеспечивает сдвиг гребня складки в выработанное пространство за жесткий опорный элемент.

Применение комбинированного способа упорно-жесткого противодействия выдавливанию крепкой почвы конвейерного штрека 8-западной лавы пласта m_3 в условиях шахты им. Е.Т.Абакумова позволило снизить вертикальные смещения верхнего контура почвы выработки со стороны лавы на 1,8 м или в 2,5 раза, по центру выработки на 1,3 м или в 2,37 раза и со стороны массива угля на 0,95 м или в 2,26 раза соответственно по сравнению с шахтным способом поддержания и с первым экспериментальным участком.

Библиографический список

1. **Максимов А.П.** Выдавливание горных пород и устойчивость подземных выработок.– М.: Госгортехиздат, 1963.– 144 с.
2. **Черняк И.Л.** Предотвращение пучения почвы горных выработок.– М.: Недра, 1978. – 237с.
3. **О.Якоби.** Практика управления горным давлением. - М.: Недра, 1987. - 566 с.
4. **Роечко А.Н.** Устойчивость подготовительных выработок угольных шахт в условиях больших глубин разработки. Авт. дис. д.т.н. Днепропетровск: 1995. – 32с.
5. **Соловьев Г.И.** Особенности выдавливания прочных пород почвы выемочных выработок глубоких шахт / Г.И. Соловьев, А.Л. Касьяненко, В.Е. Нефедов, Ю.Н. Панфилов, О.В. Еременко.// Вісті Донецького гірничого інституту, Донецьк, 2011 р., №1, С. 115-121.
6. **Соловьев Г.И., Касьяненко А.Л.** О механизме упорно-жесткого противодействия выдавливанию крепких пород почвы конвейерного штрека в условиях пласта m_3 шахты им. Е.Т.Абакумова // Известия Донецкого горного института. – 2012. С.250-258.
7. **Соловьев, Г.И.** О влиянии жесткого опорного элемента на бровке лавы на выдавливание крепкой почвы выемочных выработок глубоких шахт / Г.И. Соловьев, А.Л. Касьяненко, С.В. Родзин, Э.В. Поляков, Р.А. Ястремский // XIV Miedzynarodowe Sympozjum “Geotechnika-Geotechnics 2012”: Наукові матеріали XV-го Міжнародного симпозіуму «Геотехніка-2012» (23-27 жовтня 2012 г.) – Гливице-Устрень, 2012. – С. 243-255.

97.	КРИТЕРІЙ ВИВАЛОНЕБЕЗПЕЧНОСТІ ПОРІД ПОКРІВЛІ ОЧИСНИХ ВИБОЇВ	252
	<i>Аспірант Білогуб О. Ю., к.т.н. Соловійов Г. І., ДонНТУ, м. Донецьк, Україна</i>	
98.	АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ РЕШЕНИЙ, НАПРАВЛЕННЫХ НА ПОВЫШЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ КРЕПИ В ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ ВЫРАБОТКАХ	256
	<i>Магістр Коситский И.Б., магістр Ловков Д.Г., ГВУЗ «ДонНТУ»</i>	
99.	МЕТОД ПРОГНОЗА НАПРЯЖЕННОГО СОСТОЯНИЯ ОБДЕЛКИ ТРАНСПОРТНОГО ТОННЕЛЯ НЕКРУГОВОГО ОЧЕРТАНИЯ ПРИ СЕЙСМИЧЕСКОМ ВОЗДЕЙСТВИИ	259
	<i>К.т.н. Беляков Н.А., НМСУ «Горный», г. Санкт-Петербург, Россия</i>	
100.	ОПЫТ ПОДДЕРЖАНИЯ ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ ВЫРАБОТОК РАМНЫМИ КОНСТРУКЦИЯМИ КРЕПИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ РАЗВИТИЯ	261
	<i>Магістр Коситский И.Б., магістр Ловков Д.Г., ДонНТУ, г.Донецк, Украина</i>	
101.	ОБОСНОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ КОМБИНИРОВАННОГО ФУНДАМЕНТА РЕКОНСТРУИРУЕМОГО ЗДАНИЯ	266
	<i>К.т.н., доцент Очнев В.Н., НМСУ "Горный", СПб, Россия</i>	
102.	К ПРОБЛЕМЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОДЗЕМНЫХ СООРУЖЕНИЙ В КАЧЕСТВЕ НАКОПИТЕЛЕЙ ТЕПЛА	268
	<i>К.т.н., доц. Хоменчук О.В., студ. Колесников А.Ю., ДонНТУ, г. Донецк, Украина</i>	
103.	К ВОПРОСУ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ФИБРОНАБРЫЗГБЕТОННОЙ КРЕПИ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК	269
	<i>К.т.н., доц. Хоменчук О.В., студ. Неделько Я.В., ДонНТУ, г. Донецк, Украина</i>	
104.	РАСЧЁТ ЭЛЕКТРОПРИВОДА ЛЕБЁДКИ МОСТОВОГО КРАНА	273
	<i>Студ. Кузнецов П. д.т.н., проф.Борщевский С.В., ст.преп. Масло С.В., ДонНТУ, г.Донецк, Украина</i>	
105.	ОСОБЕННОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ И ПОДДЕРЖАНИЯ ШТРЕКОВ ПРИ СПЛОШНОЙ СИСТЕМЕ РАЗРАБОТКИ НА ШАХТЕ №22 «КОММУНАРСКАЯ»	277
	<i>К.т.н., доц. Каменец В.И., к.т.н., проф. Самойлов В.Л., студ. Гурэу В.А., Тепляков О.И., ДонНТУ, г. Донецк, Украина</i>	
106.	НОВЫЙ СПОСОБ ЛИКВИДАЦИИ ВЕРТИКАЛЬНЫХ ВЫРАБОТОК, ИМЕЮЩИХ ВЫХОД НА ЗЕМНУЮ ПОВЕРХНОСТЬ	280
	<i>Доц. Пронский Д.В., асп. Фомин В.О., ДонГТУ, г. Алчевск, Украина</i>	
107.	ОСОБЕННОСТИ МЕХАНИЗМА РАБОТЫ ЗАМКОВ ПОДАТЛИВОЙ КРЕПИ ПРИ ЕЕ ПРОДОЛЬНО-БАЛОЧНОЙ СВЯЗИ ПО ДЛИНЕ ВЫРАБОТКИ	282
	<i>К.т.н., доц. Соловьев Г.И., студ. Шелепа А.С., ДонНТУ, г. Донецк, Украина</i>	
108.	ИССЛЕДОВАНИЕ ДЕФОРМАЦИОННЫХ СВОЙСТВ КУСТОВОЙ АРМИРОВАННОЙ КРЕПИ	289
	<i>К.т.н., доц. Соловьев Г.И., д.т.н., проф. Борщевский С.В., к.т.н., доц. Формос В.Ф., асп. Белогуб О.Ю., студент Войтович А.Ю., ДонНТУ, г. Донецк, Украина</i>	
109.	ОСОБЕННОСТИ МЕХАНИЗМА ВЫДАВЛИВАНИЯ ПРОЧНЫХ ПОРОД ПОЧВЫ КОНВЕЙЕРНОГО ШТРЕКА ПЛАСТА МЗ ШАХТЫ ИМ. Е.Т.АБАКУМОВА	293
	<i>К.т.н., доц. Соловьев Г.И., д.т.н., проф. Борщевский С.В., асс. Касьяненко А.Л., студент Войтович А.Ю., ДонНТУ, г. Донецк, Украина</i>	
110.	ОБРАЗОВАНИЕ ПЛАЗМЫ ПРИ ДЕТОНАЦИИ ШПУРОВОГО ЗАРЯДА ВВ И ПРОЯВЛЕНИЕ КАНАЛЬНОГО ЭФФЕКТА	301
	<i>К.т.н., доц. Лабинский К.Н., студ. Сытник И.Ю., ДВНЗ ДонНТУ, г.Донецк, Украина</i>	
111.	ВЛИЯНИЕ ГЛУБИНЫ ЗАЛОЖЕНИЯ ПОДЗЕМНЫХ СООРУЖЕНИЙ НА РАЗРУШЕНИЕ ПРИЛЕЖАЩИХ ОБЪЕКТОВ В ПРИСУТСТВИИ СЛАБОГО ПОДСТИЛАЮЩЕГО СЛОЯ И ДИНАМИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ	303
	<i>Д.т.н. проф Самедов А.М., асп. Ткач Д.В., Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт», г.Киев, Украина</i>	
112.	К ВОПРОСУ ОБ УЛУЧШЕНИИ МЕТОДОВ ВЗРЫВАНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ	307
	<i>Доц. Рублева О.И., магистрант Стрильчук Р.А. ДонНТУ, г. Донецк, Украина</i>	
113.	ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОГО МЕТОДА ДЛЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ОТ ГЕКСАМЕТИЛЕНДИАМИНА	308
	<i>Пушкин С.П., канд. техн. наук (НТУУ «КПИ», г.Киев, Украина), Почкай М.В. магістр(НТУУ «КПИ», г.Киев, Украина)</i>	

Научно–техническое издание

В сборнике приведены результаты научных разработок студентов, аспирантов и молодых ученых, которые представлены на международную конференцию 3-5 апреля 2013 г., организованную кафедрой «Строительство шахт и подземных сооружений» Донецкого национального технического университета.

Сборник предназначен для специалистов шахтостроителей, строителей подземных сооружений и студентов вузов горных специальностей.

Тезисы докладов представлены в редакции авторов.

Подписано в печать 03.04.2013 . Формат 60x84 1/32.
Усл. печ. л. 16,95 . Печать лазерная. Заказ № . Тираж 200 экз.

Отпечатано в типографии ООО «Норд Компьютер»
Адрес: Донецк, ул. Разенкова, 6, nordpress@gmail.com .
тел.: 386-35-76.