



Тульский государственный университет

Донецкий национальный технический университет

Белорусский национальный технический университет

**Научно- образовательный центр геотехники,
строительной механики и материалов**

**7-я Международная конференция
по проблемам горной промышленности,
строительства и энергетики**

**СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ
И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ГОРНОЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ, СТРОИТЕЛЬСТВА
И ЭНЕРГЕТИКИ**

Материалы конференции

Том 1

*Под общей редакцией
доктора техн. наук, проф. Р.А. Ковалева*

**Тула - Донецк – Минск
27 – 28 октября 2011 г**

УДК 622:001.12/18:504.062(1/9);620.9+502.7+614.87

«Социально-экономические и экологические проблемы горной промышленности, строительства и энергетики» - 7-я Международная Конференция по проблемам горной промышленности, строительства и энергетики.

Материалы конференции: ТулГУ, Тула, 2011, Т1, 673 с.

ISBN 978-5-7679-2050-1

В сборнике представлены материалы научных исследований по эффективным технологиям в области геоэкологии, геотехнологиям, мониторингу природно-техногенной среды, технологиям переработки и хранения отходов производства, экономике природопользования, механике материалов и строительных конструкций; технологиям и экологическим проблемам строительных материалов; эксплуатации, обследованию и усилению строительных конструкций; архитектуре и архитектурному проектированию; технологии, организации, управлению и экономике строительного производства; энергетике, энергосбережению, электрооборудованию и электроснабжению; теплогазоснабжению, санитарно-техническим системам и оборудованию.

Предложены способы оценки, прогнозирования и контроля техногенного загрязнения окружающей среды. Обсуждаются вопросы безопасности подземных горных работ, а также проблема управления риском потенциально опасной деятельности.

Сборник предназначен для научных, инженерно-технических работников и студентов, изучающих проблемы создания системы научных знаний и их эффективного практического применения при решении социально-экономических и экологических задач в горной промышленности, строительстве и энергетике.

Организационный комитет благодарит ученых, специалистов и руководителей производств, принявших участие в работе конференции, и надеется, что обмен информацией был полезным для решения актуальных задач в области фундаментальных и прикладных научных исследований, производственной деятельности и в образовательной сфере.

ISBN 978-5-7679-2050-1

© Авторы материалов, 2011

© Изд-во ТулГУ, 2011

9. Осинцев, К.В. Учет неоднородности и нестабильности тепловой структуры топочного факела при использовании многофункциональных горелок / Осинцев К.В., Осинцев В.В. // Теплоэнергетика. – №6. – 2007. – С. 66 – 70.

10. Способ снижения теплового потока в направлении горелочных амбразур / Осинцев К.В. // Электрические станции. – 2009. – №11. – С. 13 – 17.

11. Совершенствование методов снижения температурных неравномерностей в топках с фронтальной компоновкой горелок / В.В. Осинцев, В.В. Осинцев, А.М. Хидиятов, др. // Теплоэнергетика. – 1990. – №4. – С.23 – 26.

12. Осинцев, К.В. Повышение надежности топки и дымоотводящих элементов котла Бабкок-Вилькокс при сжигании природного газа в подовых щелевых горелках / К.В. Осинцев // Теплоэнергетика. – 2010. – №4. – С.2 – 8.

13. Перевод котла БКЗ-220 на технологию ступенчатого сжигания топлива / В.В. Осинцев, А.К. Джундубаев, В.Я. Гигин, др. // Электрические станции. – 1991. – №11. – С. 17 – 22.

14. Михеев, М.А. Моделирование тепловых устройств / М.А. Михеев, М.В. Кирпичев. – М. – Л.: Изд-во АН СССР, 1936. – 180 с.



УДК 622.023.68:622.833.3:622.831

ОСОБЕННОСТИ ВЫДАВЛИВАНИЯ ПРОЧНЫХ ПОРОД ПОЧВЫ ВЫЕМОЧНЫХ ВЫРАБОТОК ГЛУБОКИХ ШАХТ

Соловьёв Г.И., Касьяненко А.Л., Мороз Ю.М.

Донецкий национальный технический университет, г. Донецк, Украина

Представлены результаты наблюдений за особенностями выдавливания прочных пород почвы в условиях конвейерного штрека 2-й западной лавы пласта h_{10} шахты им. М.И. Калинина государственного предприятия «Донецкая угольная энергетическая компания»

Как показывает анализ отечественных и зарубежных исследований [1-4], общие вертикальные смещения пород почвы в основном превышают смещения кровли и достигают 2,5-3,0 м и более. Выдавливание пород почвы является одним из особенностей проявления горного давления, механизм которого остается открытым и окончательно не изученным. Выдавливание прочных пород почвы выемочных выработок в значительной степени интенсифицируется в условиях глубоких шахт и сопряжено с необходимостью выполнения больших объемов ремонтных работ по подрывке почвы (до 30-40% общих затрат на ремонт подземных выработок). При наличии прочных пород почвы ($\sigma_{сж} =$

60 МПа и более) их подрывка производится буровзрывным способом, что существенно усложняет организацию ремонтных работ и повышает объем применения ручного труда.

Исследования, проведенные в условиях ряда глубоких шахт государственного предприятия «Донецкой угольной энергетической компании» (ДУЭК), показали [5, 6], что выдавливание прочных пород почвы, состоящей из известняков или песчаников, происходит с образованием продольных складок.

Исследования, для установления особенностей механизма деформирования прочных пород при выдавливании почвы в выемочных выработках глубоких шахт, проводили на шахте им. М. И. Калинина отработка в условиях конвейерного штрека 2-й западной лавы пласта h_{10} «Ливенский» мощностью 1,0-1,3 м и углом залегания 18-21° на глубине 1360 м, разработка ведется по сплошной системе «лава-этаж».

Конвейерный штрек проводится буровзрывным способом с опережением лавы на 20 м и поддерживался в зоне выработанного пространства на участке длиной 300-350 м между двумя промежуточными квершлагами, которыми он соединялся с полевым штреком, проводимым в почве на расстоянии 25 м по нормали от пласта (рис. 1).

В почве пласта залегали прочные породы песчаного сланца и песчаника (рис.2), которые в зоне влияния очистных работ интенсивно выдавливались в полость выработки.



Рис. 1. Схема горных выработок 2-й западной лавы пласта h_{10} шахты им. М.И. Калинина

При опережении лавы забоем конвейерного штрека на 40 м обеспечение устойчивости прочной почвы штрека первоначально осуществлялось за счет ее подрывки с использованием буровзрывных работ (рис. 3, а), при этом процесс выдавливания дезинтегрированных

породных отдельностей протекал с одновременным интенсивным вдавливанием стоек крепи в почву.



Рис. 2. Структура боковых пород конвейерного штрека 2-й западной лавы пласта h_{10} шахты им. М. И. Калинина

Для снижения величины выдавливания почвы за счет использования естественной прочности ее верхнего слоя при поведении конвейерного штрека была принята верхняя подрывка боковых пород с наклонным расположением почвы выработки под углом залегания пласта (рис. 3,б).

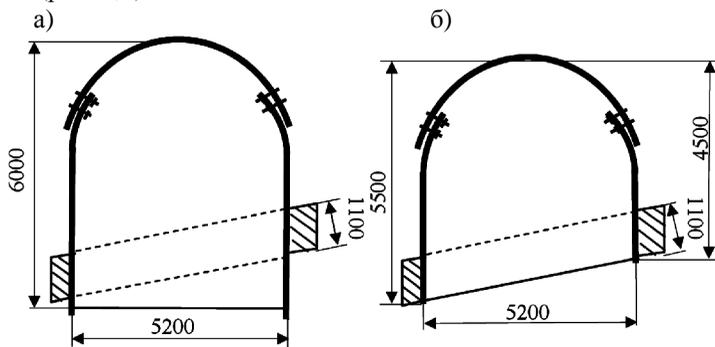


Рис. 3. Схема расположения угольного пласта в сечении конвейерного штрека при двусторонней (а) и верхней (б) подрывке боковых пород

Визуальные и инструментальные наблюдения за особенностями выдавливания пород почвы выработки при двусторонней ее подрывке (рис. 3,а) и верхней подрывке с наклонным расположением почвы (рис. 3,б), позволили установить механизм деформирования прочных пород почвы.

Процесс выдавливания дезинтегрированных породных отделностей верхнего прочного слоя почвы при двусторонней ее подрывке в результате буровзрывного проведения конвейерного штрека можно условно разделить на 4 характерных этапа.

На первом этапе при поддержании штрека на участке от проходческого забоя до лавы происходит расслоение, растрескивание и разрыхление верхнего слоя песчаного сланца с разделением его на призматические породные фрагменты, ориентированные в основном по напластованию почвы (рис. 4,а).

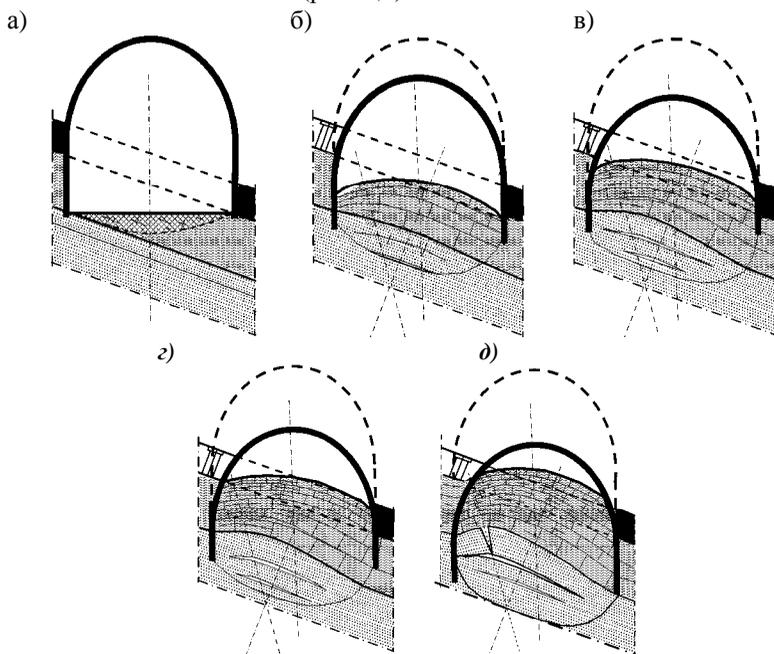


Рис. 4. Особенности деформирования прочных пород почвы при двусторонней ее подрывке и проведении выработки буровзрывным способом с опережением лавы забоем штрека на 40 м: а – забой штрека; б – сопряжение выработки с лавой; в-д – состояние выработки на расстоянии от лавы соответственно 60; 120 и 180 м

На втором этапе, при поддержании выработки в зоне активных смещений боковых пород в выработанном пространстве на участке длиной до 60 м вслед за лавой, наблюдалось интенсивное выдавливание верхнего слоя почвы с расслоением и растрескиванием нижерасположенного прочного слоя почвы не затронутого взрывными работами (рис. 4, в). Величина выдавливания почвы при этом составила 3,1-3,3 м.

Скорости смещений почвы, после достижения максимального значения постепенно снижались. При этом следует отметить, что при изменении величины опережения лавы забоем конвейерного штрека с 45 до 20 м при двусторонней подрывке пород месторасположение точки с максимальным значением скорости смещений сдвинулось в сторону выработанного пространства на 17 м при одновременном снижении величины максимума скорости смещений на 0,025 м/сут.

На третьем и четвертом этапах, при поддержании выработки на расстояниях 60-120 и 120-180 м вслед за лавой, при постепенной стабилизации проявлений горного давления, наблюдался незначительный рост смещений и скоростей смещений контура почвы (рис. 4, г, д). Кроме того, на четвертом участке происходил разлом верхнего слоя почвы с наклоном вертикальной оси складки на выработанное пространство лавы под углом 50-55° (рис. 4, д). Глубина разлома составляла в среднем 0,7-0,9 м. Величина выдавливания почвы на третьем и четвертом этапах составляла соответственно 3,6 и 3,75 м. На этих этапах производилась двукратная подрывка почвы на глубину 1,0-1,2 м.

При верхней подрывке и наклонном расположении почвы (рис. 3, б), механизм деформирования прочной почвы также можно разделить на 4 характерных этапа.

На первом этапе сразу после проведения выработки с опережением лавы на 20 м происходило упругое восстановление обнаженных пород почвы с дальнейшим обжатием породного контура выработки. Вертикальные смещения почвы при упругом изгибе почвы незначительны и составляли около 0,4 м, при величине вдавливания стоек крепи 0,12-0,16 м (рис. 5, б).

На втором этапе, на участке штрека штреком длиной до 60 м за лавой, в породах почвы в результате интенсивного развития зоны неупругих деформаций происходило разуплотнение и расслоение ее верхнего слоя (рис. 5, в). В поперечном сечении образовывалась асимметричная продольная складка, гребень которой смещался в сторону выработанного пространства и располагается на расстоянии 1,2-1,5 м от стойки крепи со стороны лавы. Угол наклона складки в сторону вы-

работанного пространства составлял порядка $45-50^\circ$. Величина выдавливания пород почвы в конце этапа составляла 2-2,1 м.

Применение верхней подрывки пород при опережении лавы забоем конвейерного штрека на 20 м привело к сдвигу в сторону выработанного пространства месторасположения точки с максимальным значением скорости смещений из зоны активных смещений боковых пород примерно на 13 м при одновременном снижении величины максимума скорости смещений на 0,015 м/сут.

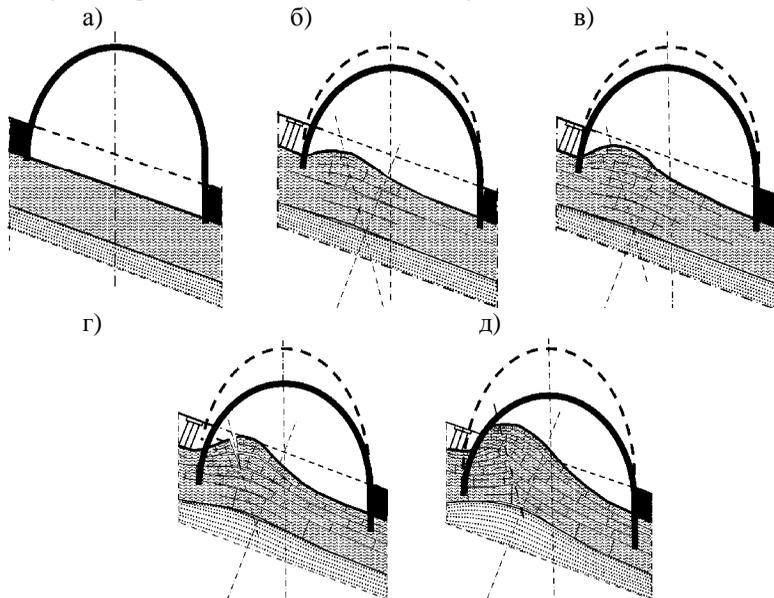


Рис. 5. Особенности деформирования прочных пород почвы при верхней ее подрывке и проведении выработки буровзрывным способом с опережением лавы забоем штрека на 20 м: а – забой штрека; б – сопряжение выработки с лавой; в-д – состояние выработки на расстоянии от лавы соответственно 60; 120 и 180 м

На третьем этапе, на расстоянии 60–80 м от забоя, наблюдалось интенсивное выдавливание и разлом верхнего слоя почвы с наклоном вертикальной оси складки на выработанное пространство лавы под углом $50-55^\circ$ (рис. 5, г). Глубина разлома составляла в среднем 0,9-1,2 м. Величина выдавливания пород почвы в конце этапа на расстоянии 100-120 м составляла 2,4-2,5 м.

На четвертом этапе, на расстоянии от 120 до 180 м за очистным забоем, в результате горизонтального сжатия верхний слой прочной

почвы со стороны массива был надвинут на породные фрагменты со стороны лавы до упора в стойки арочной крепи (рис. 5, д). При этом происходило разуплотнение верхнего слоя и разделение его на породные отдельности в виде плоских призм плитчатой формы с толщиной 0,02-0,03 м. Величина выдавливания почвы в средней части выработки составила 2,6 м, а со стороны выработанного пространства достигала 2,5-2,9 м.

При таком способе поддержания выработки с использованием верхней подрывки пород с наклонным расположением почвы и снижение опережения лавы забоем штрека до 20 м позволило снизить величину выдавливания почвы на расстоянии 60 м вслед за лавой до 2,0-2,1 м, т.е. более чем в полтора раза, по сравнению с использованием двусторонней подрывки.

В обоих способах выдавливание прочного слоя песчаного сланца и песчаника происходило с образованием по почве выработки асимметричной породной складки, ось симметрии которой была наклонена в сторону выработанного пространства лавы под углом 55-60° к напластованию, а на четвертом этапе происходил разлом верхнего слоя почвы с наклоном вертикальной оси складки на выработанное пространство лавы под углом 50-55°. На расстоянии 20 м перед лавой, в зоне максимального опорного давления, наряду с выдавливанием почвы наблюдалось интенсивное обжатие арочной крепи и вдавливание стоек крепи в почву выработки на 0,6-0,7 м.

Представленный анализ механизма деформирования почвы позволяет сделать вывод о необходимости проведения дополнительных исследований деформационного процесса для определения рациональных параметров способа предотвращения выдавливания прочных пород почвы.

Библиографический список

1. Максимов А. П. *Выдавливание горных пород и устойчивость подземных выработок*. М.: Госгортехиздат, 1963. – 145 с.
2. Заславский Ю. З., Зорин А. Н., Черняк И. Л. *Расчеты параметров крепи выработок глубоких шахт*. К.: Техника, 1972. – 156 с.
3. Черняк И. Л. *Предотвращение пучения почвы выработок*. М.: «Недра», 1978. – 237 с.
4. Josef Aldorf. *Mechanika podzemních konstrukcí. Česká republika: Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava*, 1999. – 410 с.
5. *Особенности механизма выдавливания пород почвы выемочных выработок глубоких шахт*/ М. Chudek, С. Г. Негрей, Г. И. Соловьёв, Я. А. Ляшок, В. А. Будишевский, В. Е. Нефёдов, Б. П. Иванов, А. Т. Кучер, В. Н. Мокриенко, А. Л. Касьяненко, А. В. Евсеенко // IX Szkola geomechaniki: материалы международной конференции. – Гливице-Устронь, 2009. – С. 227-239.

6. О механизме выдавливания прочных пород почвы глубоких шахт/ Г. И. Соловьёв, А. Л. Касьяненко, В. Е. Нефёдов, А. П. Тимохин, В. Б. Малеев // XIV *Miedzynarodowe Sympozjum «Geotechnika-Geotechnics 2010»: материалы международного симпозиума «Геотехника-2010».* – Гливице-Устронь, 2010. – С. 253-262.



УДК 622.331:551.312.2

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЛИНИСТЫХ ДОБАВОК КАК МЕТОД ПОВЫШЕНИЕ ГИДРОФИЛЬНЫХ СВОЙСТВ ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ ТОРФА

Тимофеев А.Е., Королев И.О.

Тверской государственной технической университет, г.Тверь, Россия

Проведено исследование свойств органоминеральных композиций на основе торфа. Установлено, что внесение глин позволяет значительно повысить водно-физические свойства торфяных материалов. Установлено, что оптимальным является содержание минеральной составляющей 40 %.

Одной из основных задач, стоящих перед торфяной отраслью в настоящее время, является разработка новых технологий, основанных на процессах глубокой переработки сырья. Использование этих технологий позволит получать новые виды продукции из торфяного сырья и его композиций с различными наполнителями. Сбалансированные, ресурсосберегающие технологии переработки биогенных материалов позволят повысить эффективность производств, отказавшихся от крупномасштабной добычи торфяного сырья, направив их деятельность на переработку и получение разнообразной продукции пользующейся платежеспособным спросом на внутреннем и мировом рынках. В связи с этим актуальна идея академика А.Е. Ферсмана о комплексности использования полезных ископаемых: «Комплексная идея есть идея экономическая, создающая максимальные ценности с наименьшей затратой средств и энергии, но это идея не только сегодняшнего дня, это идея охраны наших полезных богатств от их хищнического расточения, идея использования сырья до конца, идея возможного сохранения наших природных запасов на будущее» [1]. Таким образом, одним из перспективных направлений переработки торфа является производство композиционных материалов различного компонентного состава, используемых при решении целого ряда задач, связанных с обеспечени-