

УДК 622.831.1

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ УТОЧНЕНИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ, СТРУКТУРЫ И СВОЙСТВ ПОРОД, ВМЕЩАЮЩИХ ПОДГОТОВИТЕЛЬНУЮ ВЫРАБОТКУ

Канавец А.А., аспирант кафедры «Маркшейдерское дело
им. Д.Н. Оглоблина»
ГОУ ВПО "ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ"
г. Донецк

В настоящее время весьма актуален вопрос развития угольной промышленности. Это обусловлено тем, что огромные угольные запасы в недрах способны покрывать практически все наши энергетические потребности в течение ближайших столетий, что является залогом энергетической независимости государства. Поэтому, на горных предприятиях постоянно ведутся работы по повышению производительности очистных работ и интенсивности добычи угля. Однако выемка полезного ископаемого из недр существенно осложняется целым рядом различных факторов и, в первую очередь, процессами, связанными с интенсивными проявлениями горного давления.

Одним из основных типов аварий при разработке подземных угольных месторождений является обрушение кровли. Согласно данным, приведенным в статье [1], только за 2003 год, на угольных шахтах Китая погибло 6434 человека, из них 38,1% (2452 горняка) стали жертвами обрушения кровли. В других, более развитых промышленно странах, количество жертв на порядок ниже, однако и там число погибших от обрушения кровли колеблется в пределах 60%. Очевидно, что с подобной угрозой невозможно не считаться, поэтому существуют различные методы предотвращения данного явления. Одним из таких методов является анкерование кровли, когда упрочнение массива и повышение устойчивости его обнажений достигается путем скрепления между собой различных по прочности породных слоев.

Для этого, в кровле выработки бурятся шпуры длиной до 3 м, в которые вводится определенное количество ампул с химическим закрепителем (смола и отвердитель), а затем стержень, вращаемый с помощью сверла или перфоратора и подаваемый ко дну шпура. Оболочка ампул разрывается, состав перемешивается, а после закрепления анкера, устанавливается опорная плита и создают гайкой предварительное натяжение. В результате установки анкерной крепи получают более прочную кровлю в выработке, а также существенную экономию металла и леса. Однако, для достижения желаемого эффекта, бурить шпуры необходимо на небольшом расстоянии друг от друга (вдоль выработки бурится примерно 4 ряда шпуров с расстоянием между ними 1 м). Следовательно, на километр длины типичного выемочного штрека

устанавливают до 10 тысяч анкеров. Так же, необходим постоянный контроль за состоянием вмещающих пород и крепи горных выработок.

Многие промышленно развитые государства используют анкерную крепь. Однако в некоторых странах появились наработки по прогнозированию геологического строения и структуры пород, что позволило обосновать оптимальные параметры анкерного крепления, поскольку данные геологических служб шахты не всегда достаточно верны. Так, в Японии, была разработана система, позволяющая определять наличие в породном массиве трещин по данным, полученным при бурении шпуров [1]. Это дало возможность более точно идентифицировать опасные зоны и принимать соответствующие решения для повышения безопасности ведения горных работ.

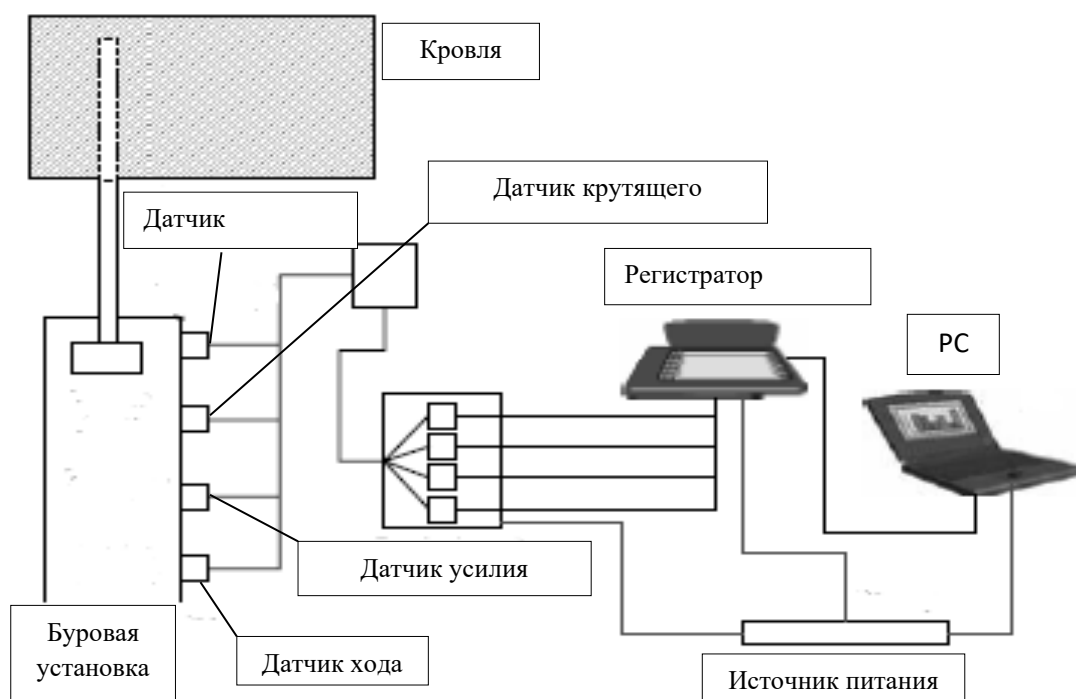


Рис.1 – Принцип работы системы прогнозирования геологического строения породного массива.

Принцип работы этой системы приведен на рисунке 1. Во время бурения массива горных пород, любое нарушение однородности фиксируется изменением сигнала, поступающего с датчиков, которыми снабжена буровая установка. Поступающий аналоговый сигнал (рис. 2) заносится в регистратор данных, после чего он обрабатывается и преобразовывается в цифровой. По полученному цифровому сигналу и выполняется прогноз геологического строения породного массива и его структуры (рис. 3).

Однако, оснащение украинских шахт данной системой, в настоящее время, является невозможным. Это обусловлено высокими затратами как на модернизацию материальной базы (модификация или закупка буровых

установок), так и на приобретение программного обеспечения для обработки сигналов датчиков и прогнозирования структуры породного массива.

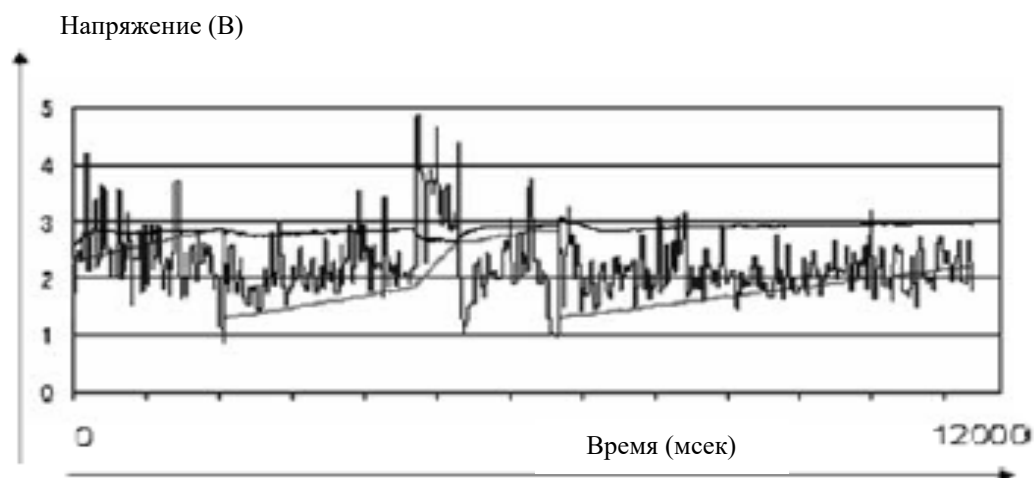


Рис.2 – Аналоговый сигнал, получаемый с датчика

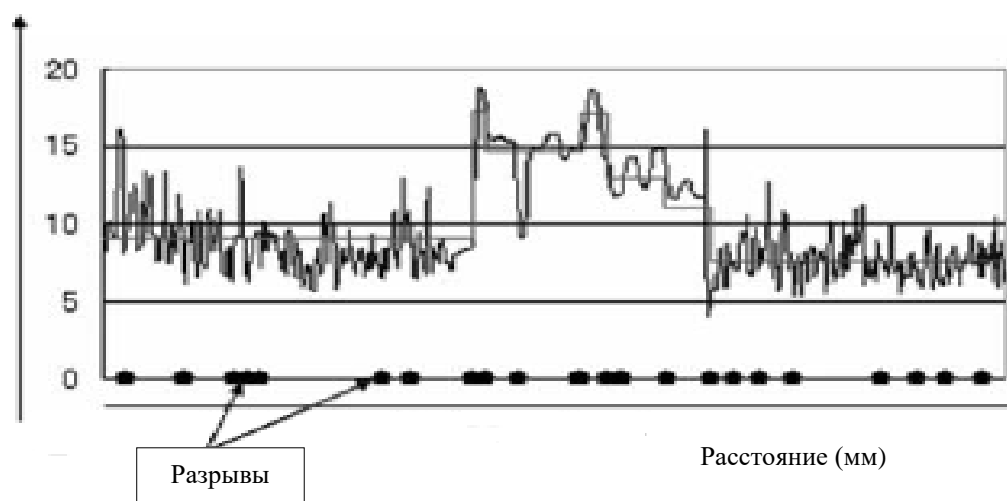


Рис. 3 – Изменение интенсивности вибрации буровой установки при переходе слоя прочных трещиноватых пород после оцифровки сигнала

В России, авторами статьи [2], был предложен способ визуального мониторинга состояния вмещающих пород. Исследуя стенки шпура при помощи видеоэндоскопа (рис. 4), можно сделать вывод о трещиноватости породного массива и расслоении пород кровли.



Рис. 4 – Фактическое состояние пород кровли

Несомненным преимуществом данного способа является его простота и дешевизна, однако качество оценки состояния пород напрямую зависит от наблюдателя.

Есть наработки по данному вопросу и в Украине. Например, авторами статьи [3] предложено использовать электроемкостной метод для исследования структуры вмещающих пород. В его основе лежит зависимость частоты тока, вырабатываемой измерительным автогенератором от величины емкости конденсаторного датчика, зависящей от диэлектрической проницаемости среды. Для ее установления в шпур вводят зонд (рис.5), и по показаниям интроскопа определяют структуру и состав пород кровли выработки.

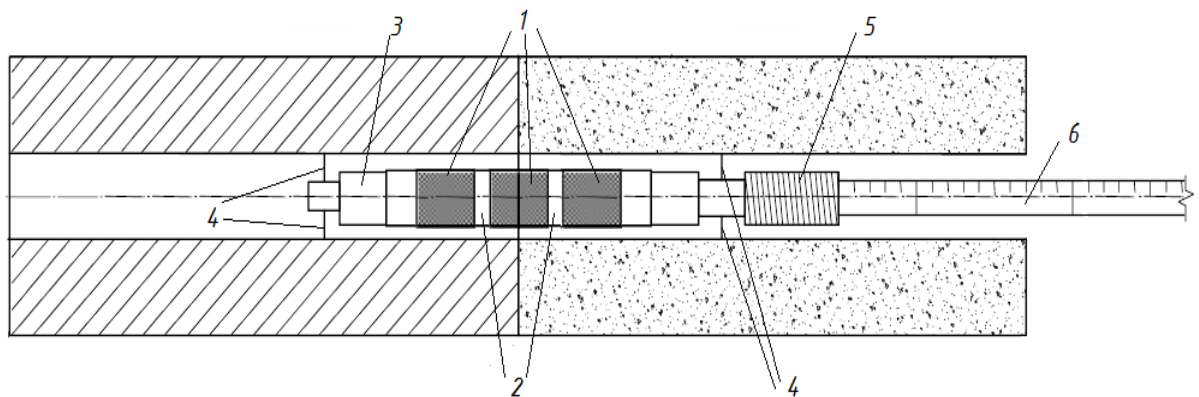


Рис. 5 – Конструкция зонда: 1-электроды преобразователя; 2-диэлектрик; 3-корпус датчика; 4-центрирующие элементы; 5-резьбовое соединение; 6-досылочное устройство.

Несмотря на ряд очевидных преимуществ, крупным недостатком данного метода является существенное искажение результатов, обусловленное обводненностью и кривизной шпуров на некоторых шахтах.

Рассмотрев все перечисленные выше способы уточнения геологического строения и свойств пород, вмещающих подготовительную выработку, авторами данной статьи предлагается следующий метод, основанный на принципе молотка Шмидта.

Предлагаемое устройство (рис.6) содержит корпус, подпружиненный ударник с бойком и спусковой механизм. Корпус выполнен в виде удлиненной монтажной рамы, оснащенной двумя опирающимися на исследуемую поверхность концевыми роликами. Один из роликов снабжен расположенными по окружности поперечными взводными штифтами, а смонтированный в непосредственной близости от приводного ролика подпружиненный ударник с бойком и электромеханическим преобразователем, имеет поперечный выступ, длина которого достаточна для обеспечения зацепления с взводными штифтами. Для исследования шпуров, рама снабжена прижимной пружиной, а поперечный выступ ударника выполнен в виде односторонне подпружиненной собачки, обеспечивающей одностороннее зацепление со штифтами.

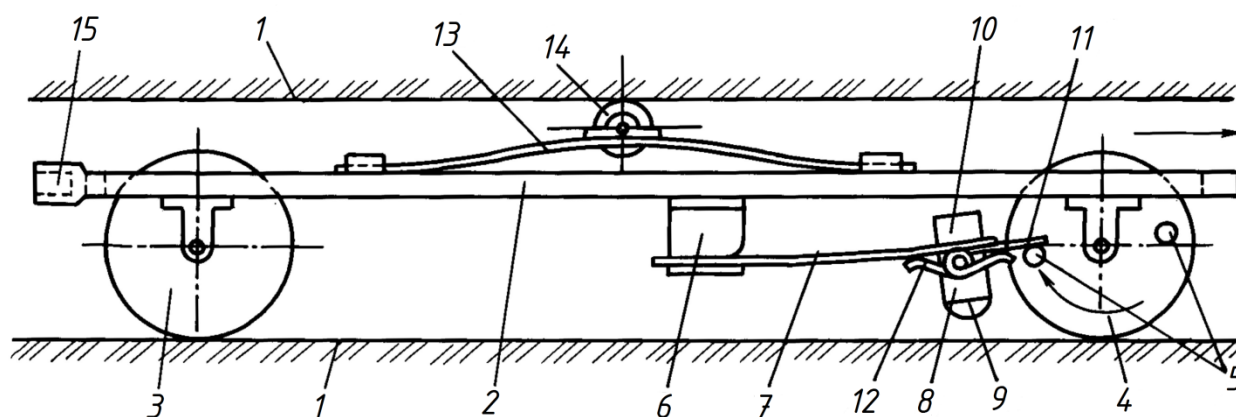


Рис.6 – Устройство в позиции исследования шпура в момент начала цикла взвода ударника. 1-исследуемый шпур; 2-монтажная рама; 3-концевой ролик; 4-обрезиненный приводной ролик; 5-взводные штифты; 6-основание для крепления плоской пружины; 7-плоская взводная пружина; 8-ударник; 9-боек; 10-электромеханический преобразователь; 11-двусторонняя собачка; 12-пружина собачки; 13-прижимная рессора; 14-прижимной ролик; 15-хвостовик.

Устройство работает следующим образом. При подаче датчика в шпур с помощью разъемных штанг, он свободно перемещается вдоль ствола. Приводной ролик, благодаря пружине, прижимается к стенке и, вращаясь по часовой стрелке, с помощью штифтов и собачки взаимодействует с ударником, поднимая его и взводя плоскую пружину. При дальнейшем вращении ролика штифт, перемещаясь по окружности и скользя вдоль собачки, по достижении заранее заданной позиции выходит из зацепления с собачкой. В этот момент ударник под воздействием взведенной пружины срывается и бойком ударяет по стенке. Механический импульс отдачи изменяется преобразователем в электрический сигнал и по кабелю передается в пульт управления, где после преобразования, его амплитуда идентифицируется на цифровом табло и фиксируется в памяти прибора. В дальнейшем этот процесс регулярно повторяется. При выемке датчика из

шпура, ролики вращаются в обратном направлении, штифты отклоняют подпружиненную собачку вниз и проскальзывают, не вызывая отклонения ударника.

Данный прибор обеспечивает полную автоматизацию измерительного процесса; строгую идентичность энергии ударов; сохранение постоянного, заранее заданного шага измерений. По полученным данным составляется прогноз структуры и свойств пород, вмещающих подготовительную выработку. Анализ прогноза позволяет более точно идентифицировать опасные зоны и принимать своевременные меры по повышению безопасности ведения горных работ.

Список литературы:

1. Shinji Tomita. Development of rock fall prevention and protection technology/Coal & Safety №28. March 2006. Pp. 37-40.
2. Рогачков А.В. Применение современных технических средств мониторинга для оценки соответствия проектных параметров анкерной крепи изменяющимся условиям проведения подземных выработок /А.В. Рогачков, А.С. Позолотин, В.Ф. Исамбетов, П.И. Муравский, П.В. Гречишкин// «Уголь» - 2012. – с. 38-40.
3. Бабиюк Г.В. Исследование, совершенствование и использование электроемкостного метода для оценивания проявлений горного давления вокруг выработок /Г.В.Бабиюк, В.Ф. Путнус, М.А.Диденко/ Проблеми гірського тиску. Збірник наукових праць ДoНТУ. Донецьк, 2012, вип.. 19-20.-. С.34-52.