

УДК 622.322:622.834.3

Основные закономерности проявления мощных газодинамических явлений в угольных шахтах

Минеев С. П.¹, Рубинский А. А.²

¹ *Институт геотехнической механики им. Н. С. Полякова НАН Украины, Днепропетровск, Украина*

² *Государственный Макеевский научно-исследовательский институт по безопасности работ в горной промышленности, Макеевка, Украина*

Аннотация

Рассмотрены основные закономерности проявления самых могучих газодинамических явлений, которые оказались при ведении горных работ на угольных шахтах

Выбросы твердых полезных ископаемых и вмещающих их пород были и остаются одним из самых опасных явлений, имеющие место при ведении горных работ для жизни подземных рабочих. При реализации наиболее мощных явлений по объему выброшенного полезного ископаемого и газа проявляются основные их закономерности и тенденции. Однако, до последнего времени, классифицирование мощных газодинамических явлений не проведено и поэтому однозначно говорить об установлении основных закономерностей при реализации этих явлений нельзя. Поэтому авторы, в рамках данной статьи, рассмотрели наиболее мощные известные в мировой практике газодинамические явления, произошедшие на шахтах с целью анализа и попытки уточнения основных тенденций их подготовки к реализации.

Ниже рассмотрим основные газодинамические явления, произошедшие на шахтах.

При рассмотрении опасных проявлений горного давления в отечественной практике добычи угля необходимо отметить достаточно наглядный, внезапный выброс угля и газа, произошедший 03.12.59 г на шахте «Ключи 1-3» Егоршинского месторождения, расположенного на Урале. Этот выброс произошел при пресечении квершлагом угольного пласта № 11, мощностью 16 м на глубине 370 м от поверхности. В момент выброса была опрокинута вентиляционная струя в шахте, в результате этого у устья ствола в надшахтном здании образовалась повышенная концентрация метана, что, в конечном счете, привело к нескольким взрывам в нем газа. Рассматриваемый выброс угля и газа на шахте «Ключи 1-3» повлек за собой столь катастрофические последствия, что шахту пришлось «законсервировать» (закрывать) [1]. Практически подобная катастрофа с тяжелыми последствиями произошла в этом году на шахте им. Карла Маркса ПО «Орджоникидзеуголь».

Следует отметить, что крупные газодинамические явления, имеющие место в шахтах, в большей степени сопряжены для работающих с опасностью удушья и последующих взрывов газа и пыли, а, кроме того, «классические выбросы» связаны с опасностью механического воздействия на работающих и горного оборудования. При рассмотрении данных явлений необходимо отметить, что кроме Донецкого бассейна на территории СНГ выбросы пород или полезных ископаемых наблюдались в Верхнекамских месторождениях калиевых и магниевых солей на глубине от поверхности 300 м, а также во многих зарубежных бассейнах СНГ, Франции, Канады, Японии, Польши, Германии, Болгарии, США и других странах.

Первый официально зарегистрированный внезапный выброс угля и газа произошел в 1834 г на шахте «Исаак» в бассейне Луары во Франции. В Бельгии появление внезапных выбросов относится к 1847 г [2, 3]. К концу 19 века число выбросов в одном только бассейне Гар (Южная Африка) превзошло 2000; выбросы были зафиксированы в Германии (бассейн Рура и Нижней Силезии), Англии (Южный Уэльс), Венгрии и Канаде. В технической литературе данная проблема стала рассматриваться в 80-х годах 19-го столетия, после сильного внезапного выброса 10 апреля 1979 г. на шахте «Аграпп» № 2 (Бельгия). Печальную известность эта авария приобрела тем, что было выброшено 420 т угля, 2000 м³ метана и погиб 121 человек. Выброс на шахте «Аграпп» привлек внимание мировой инженерной и научной общественности, и послужил толчком для начала фундаментальных исследований в области этих природных явлений [2].

Первый внезапный выброс угля и газа, зарегистрированный в Донбассе, произошел 9.09.06 г в шахте «Новая Смолянка» на горизонте 706 м при вскрытии пласта h_7 «Смоляниновский» квершлагом, проводимого с помощью буровзрывных работ. Этот выброс был описан в книге пионера горноспасательного дела России Н.Н. Черницына (Рудничный газ. Условия его выделения, его свойства и меры борьбы. – Петроград, 1917 г), вышедшей из печати за несколько дней до трагической гибели автора во время горноспасательных работ на шахте №1 (г. Горловка) [4].

До настоящего времени на угольных шахтах Украины зарегистрировано более 11 тысяч выбросов. При этом, следует отметить, что только за период 1951-2005 гг на шахтах Донецкой и Луганской областей зарегистрировано 7230 выбросов угля и газа, из которых внезапных 7230 (22 %), при сотрясательном взрывании 4927 (68 %) и при дистанционном управлении машинами и механизмами 713 (10 %) [1,4]. О большой опасности выбросов угля и породы для угледобывающих предприятий свидетельствует статистика гибели горнорабочих в шахтах Донбасса. Так, например, за период с 1971 года по 1980 год на шахтах Донбасса при выбросах угля погибло 259 человек [1]. Рассматривая имеющуюся у нас статистику проявления газодинамических явлений к мощным мы решили условно относить выбросы угля, породы и газа с интенсивностью более 1 тыс. т. Таких явлений на угольных шахтах Донбасса зарегистрировано 44, среди которых 35 выбросов угля и газа и 9 – породы и газа [1]. При этом, необходимо иметь в виду, что довоенная статистика неполная в связи с тем, что архивы по выбросам были уничтожены (сожжены), а затем по возможности восстановлены.

Самый крупный выброс угля и газа в мировой практике при подземной разработке угольных пластов подземным произошел в Донбассе на шахте им. Ю. А. Гагарина ПО «Артемуголь» при вскрытии квершлагом угольного пласта l_3 «Мазурка» на горизонте 710 м. При этом было выброшено 14 тыс. т угля и выделилось по различным данным от 7500 до 250 тыс. м³ метана [1, 5]. Шахта вела эксплуатационные работы на горизонте 591 м и одновременно подготавливала новый горизонт 710 м. Вскрытие пластов осуществлялось двумя параллельными квершлагами: главным и вспомогательным при расстоянии между ними 25 м. Вблизи места пересечения пласта l_3 на гор. 710 м был расположен ряд тектонических нарушений. Ближайшее встреченное нарушение пройдено в 45 м от пласта – одна из апофиз Чегарского надвига с горизонтальной амплитудой смещения 3 м. Давление газа в угольном массиве пласта Мазурка, измеренное на гор. 710 м при вскрытии его забоем главного квершлага, составляло 5 МПа. Главный квершлаг (сечение в проходке 16,9 м²) был остановлен на расстоянии 5 м от пласта по нормали для предварительного снижения давления газа путем увлажнения угольного массива в зоне вскрытия. Давление газа снизить до величины менее 1 МПа не удалось, поэтому вскрытие пласта проводили с применением дополнительных мероприятий, в частности, применения двухрядной металлической каркасной крепи и компенсационной скважиной.

Пласт l_3 был вскрыт из главного квершлага с применением сотрясательного взрывания, производимого с поверхности шахты. Мощность пласта в месте этого выброса угля равнялась 1,03 м, угол падения – 67°. В момент проведения сотрясательного взрывания произошел выброс угля и газа в результате которого главный и вспомогательный квершлаг горизонты 710 м были заполнены измельченным углем на расстояние, соответственно 550 и 330 м (рис. 1). Выброшенный уголь в основном представлял собой штыб, покрытый бархатистой пылью, местами бурого оттенка. Там же находились куски непрочного угля, которые легко разрушались, а также куски породы и бетонной крепи. Над насыпным углем было свободное пространство размером 0,3—0,7 м [5].

Наиболее крупный выброс угля и газа на пологих пластах с тяжелыми последствиями произошел 26.06.80 г на шахте им. А. А. Скочинского в 3-й восточной лаве центральной панели пласта h_{61} «Смоляниновский». Лавы в которой произошел выброс, обрабатывала пласт h_{61} на глубине 1056 м, была длиной 188 м, оборудована механизированным комплексом К1МКС со стругом 1УСБ-67. Вслед за лавой проводились конвейерный и вентиляционный штреки площадью сечения 17,6 м² и 13,8 м². Конвейерный штрек охраняется бутовой полосой шириной 28 м, ниже которой выкладывается чураковая стенка, вентиляционный – бутовой полосой шириной 30 м. На концевых участках лавы имеются две ниши длиной до 8 м и глубиной до 4 м. Уголь в нишах вынимался сотрясательным взрыванием. В момент аварии лавы находилась от разрезной печи на расстоянии, примерно равном двум длинам очистного забоя. Выброс

развивался по двум направлениям с образованием двух самостоятельных полостей. При выбросе было разрушено 2,2 тыс. т угля и выделилось 130 тыс. м³ метана. При этом было засыпано углем 2/3 лавы и 14 м вентиляционного штрека. Под углем оказалось 7 человек горнорабочих, все они погибли. Еще пострадало четыре человека [1, 6].

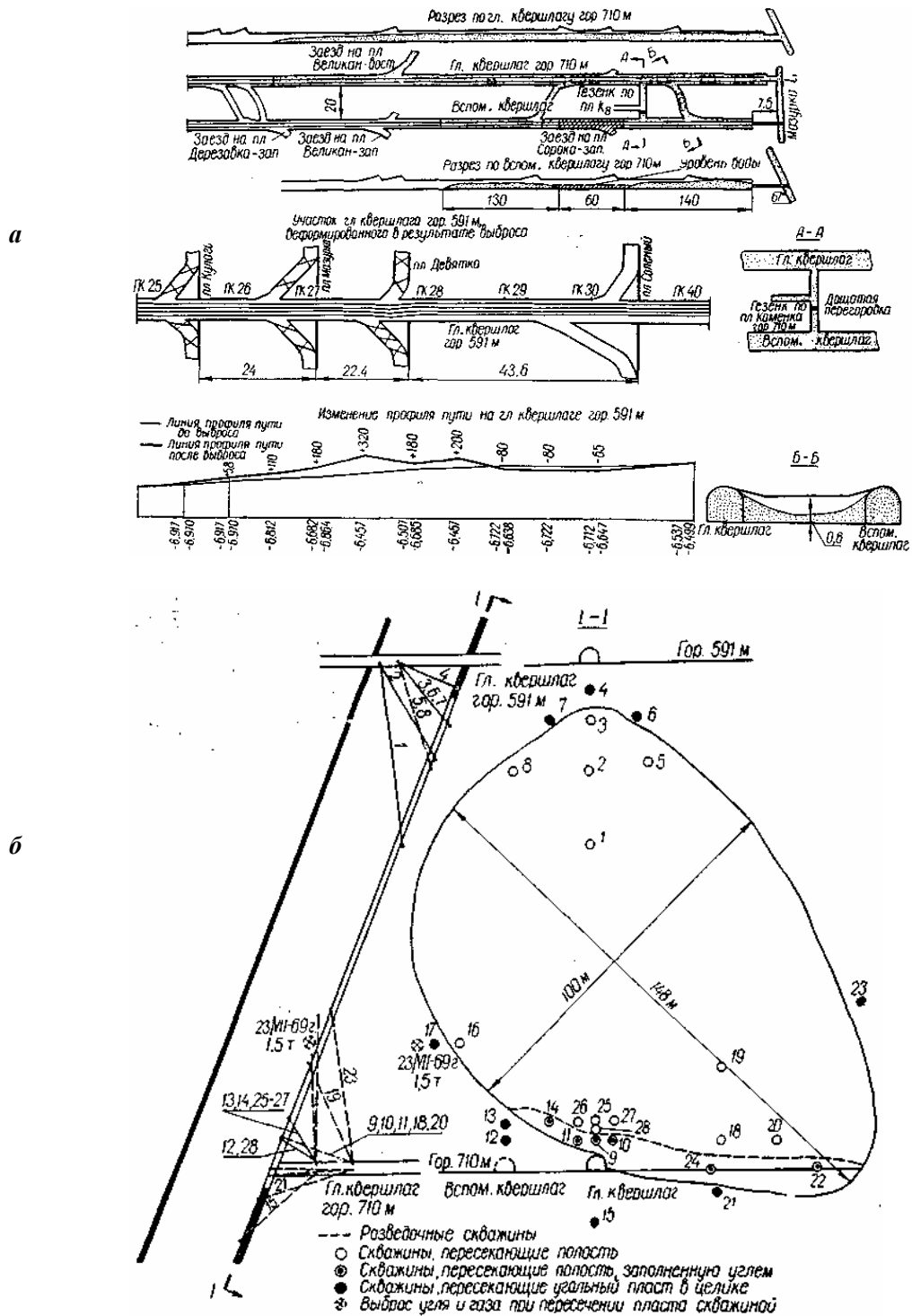


Рис. 1. Последствия внезапного выброса угля на шахте им. Ю. А. Гагарина ПО «Артемуголь» на пласте 1₃ «Мазурка»: а – последствия и б – полость выброса

Пласт h_6^1 относится к особовыбросоопасным и склонен к самовозгоранию, мощностью 1,2–1,8 м и углом падения 8–10°, имел сложное строение. Верхняя пачка – уголь блестящий (мощность 0,05–0,1 м), затем размещался прослой углистого сланца (0,05–0,14 м) и нижняя пачка – уголь блестящий (1,15–1,56 м). Крепость угля $f = 1–1,5$, природная газоносность пласта составляла 22–23 м³/т г. м., выход летучих веществ 30 %; давление газа в пласте 11,6 МПа. Непосредственная кровля – глинистый сланец (2–2,6 м), основная – песчаный сланец (8–13 м), выше – песчаник выбросоопасный (6 м), песчаный сланец (2,5 м), песчаник (4,2 м); почва – песчаный сланец (0,55 м), основная – крепкий выбросоопасный песчаник (40–60 м).

Осмотр места аварии (рис. 2) показал, что в 93 м от конвейерного штрека начинался откос выброшенной угольной пыли и мелочи, которыми засыпано также выработанное пространство. Полость выброса напротив 128-й секции (136 м) уходила по простиранию пласта на глубину свыше 30 м. Было выдавлено два целика угля максимальной шириной 4–5 м и длиной 25 м в рабочее пространство лавы на 1 м. Выдавленный уголь сохранил строение пласта, был дегазирован и уплотнен, однако верхняя пачка была разрушена выбросом. Конвейер лавы, начиная со 134-й секции, отодвинут и опрокинут, решетки развернуты вертикально и вдавлены под перекрытие секции. Отдельные стойки крепи наклонены или посажены «на жестко». Струг находится на 142-й секции. В интервале 139–155-й секций имелся вывал пород кровли до 0,4 м, шириной 0,3–1 м. На участке 82–89-й секций наблюдалась зона геологического нарушения, представленная четырьмя тектоническими трещинами в породах кровли. По всей длине призабойного пространства лавы наблюдалось пучение пород почвы пласта на 0,05 м. На конвейерном штреке, отмечена деформация элементов арочной крепи, а также пучение почвы. На рамках крепления вентиляционного штрека наблюдалась просадка крепи на 4–5 см.

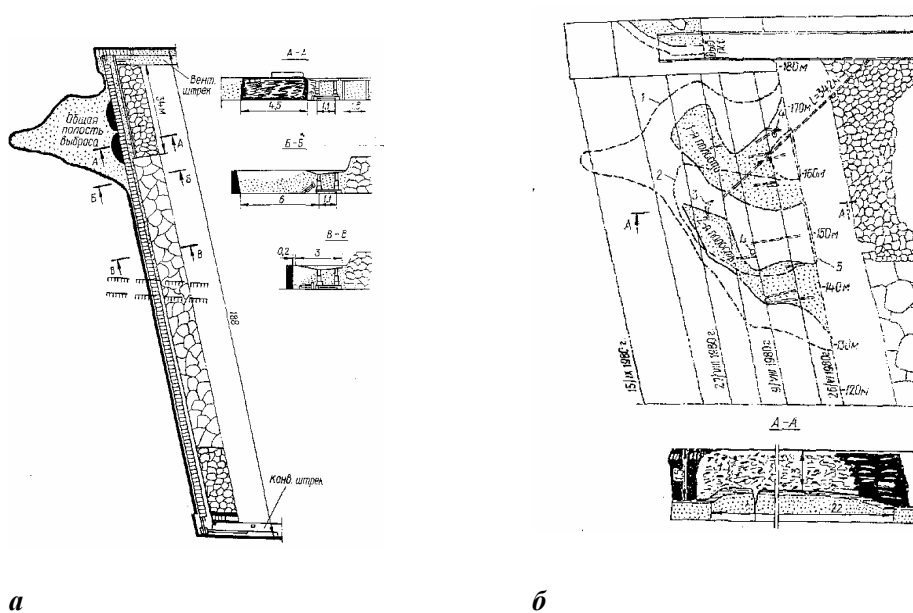


Рис. 2. Внезапный выброс угля и газа, произошедший на шахте им. А. А. Скочинского: а - общий вид; б - полость внезапного выброса угля и газа; 1 – контур угольного массива, разрушенного выбросом; 2 – контур поднятия почвы; 3 – газовыделяющая трещина в почве; 4 – очаг пожара; 5 – выдвинутый массив угля

Опрос свидетелей и осмотр лавы после ее расчистки показали, что выброс произошел через 3–5 мин после остановки струга в момент передвижки крепи в районе вывала пород кровли, причем струг по выемке угля всего работал 2,5–3 ч при скорости подвигания очистного забоя в этой части лавы 0,4–0,5 м/ч. Забой верхней ниши опережал забой нижней ниши на 33 м.

В процессе перехода полости установлено, что общая площадь разрушенного выбросом угольного массива составляла около 1100 м², при этом разрушенный массив имел сложную конфигурацию и состоял из двух самостоятельных полостей выбросов, разделенных целиком угля, который был раздавлен, но в основном сохранил свою структуру за исключением верхней пачки, которая была разрушена. Первая полость выброса

площадью 217 м² имела два выхода в лаву, разделенных выдвинутым и раздавленным массивом угля; площадь второй полости – 166 м²; общая площадь угольного пласта, разрушенного вокруг полостей 728 м².

В очистном забое произошли деформации почвы, выразившиеся в ее поднятии на 15–20 см на площади 314 м² в центре выброса. В середине поднятого массива почвы имелась рваная трещина длиной до 2 м и шириной 30 см, края которой покрыты налетом цвета ржавчины, из которой выделялся метан. Через 2 месяца после аварии концентрация метана в районе устья была более 6 % [6].

При проведении подготовительных выработок наиболее мощный из зарегистрированных в Донбассе выбросов угля и газа, произошел на шахте №3 ш/у «Александровская» ПО «Орджоникидзеуголь». Внезапный выброс произошел 26.10.74 г при проведении откаточного штрека по пласту m₃ «Гонкий» на горизонте 440 м в момент завершения работ по выемке угля отбойным молотком, при этом было разрушено 2700 т угля, а расчетное количество выделившегося метана составило около 30 тыс. м³. Выброшенным углем штрек был засыпан на 152 м, из которых 72 м на полное сечение. Полость образованная произошедшим выбросом находилась ниже подошвы штрека, а выброшенный в штрек уголь в количестве 1200 т представлял собой тонкоизмельченную массу с наличием кусков угля и породы различной крупности [7]. Причем пласт m₃ разрабатывался под защитой угольного пропластка m₄⁰ средней мощностью 0,27 м, которая оказалась, наряду с влиянием опорного целика на пласте m₅, неэффективной.

В этом году (23.05.08 г) также произошел и крупнейший выброс угля и газа при проведении выработок на шахте ГП «УК «Краснолиманская». Этот выброс угля и газа произошел при прохождении вентиляционного ходка 2-й западной лавы пласта l₃. Угольный пласт l₃ полезной мощностью в пределах шахтного поля 1,22–2,5 м, марка угля «Г», причем пласт до аварии относился к категории угрожаемых по внезапным выбросам угля и газа. На участке, где произошла авария, имели место Грачевский и Глубокоярский сбросы, а также густая сеть тектонических нарушений и зон мелкоамплитудной нарушенности. Выработка проходила комбайном КСП-32 на глубине 790 м. При расследовании аварии было установлено, что в процессе газодинамического явления было разрушено более 2,5 тыс. м³ горной массы (в том числе угля – 2 тыс. м³) и выделилось в течение первых суток 55 тыс. м³ метана. При этом разрушенная горная масса располагалась на расстоянии порядка 220 м от забоя.

Выбросы породы. Во второй половине 20-го века на строящихся и находящихся в эксплуатации глубоких шахтах Донбасса при прохождении полевых выработок начали происходить выбросы пород. Впервые они были зафиксированы на глубине 750–800 м от поверхности, причем только некоторые из них носили характер типичного выброса, т. е. с отбросом породы от забоя и расположением ее под углом меньшим естественного откоса, а также образованием полости в породном массиве. Остальные же явления, происшедшие главным образом, при проходке стволов шахт, проявлялись в виде внезапного разрушения и поднятия пород в забоях [1, 8–11].

Необходимо отметить, что, как правило, выбросам породы предшествовали предупредительные признаки в виде гула в породном массиве, выбрасывания породной мелочи при бурении шпуров или скважин. Однако следует иметь в виду, что эти признаки однозначно можно считать лишь ориентировочными, а не абсолютными. Не исключены также при ведении горных работ «запоздалые» выбросы, которые реализуются через несколько минут или даже часов после отбойки части горного массива взрыванием. Так, например, на шахте № 4–21 ПО «Донецкуголь» в 17-м квершлагае выброс породы небольшой интенсивности произошел через 15 минут после взрывания шпуров [1].

Интенсивность выбросов песчаников в Донбассе бывает самая различная от нескольких килограммов до нескольких десятков и даже тысяч тонн. Например, выброс песчаника, произошедший в 1962 году во 2-м южном квершлагае шахты «Щегловская-Глубокая» (им. Поченкова) ПО «Донецкуголь», имел интенсивность 2 тыс. тонн. При осмотре выработки после выброса было установлено, что квершлаг на протяжении 10 м был засыпан измельченной выбросом породой на полное сечение, а дальше порода на протяжении 27 м располагалась откосом. Постоянная крепь рамы из двутавровых балок № 22 у забоя

выработки к моменту выброса забетонированные до половины выработки, оказалась полностью разрушенной.

Проведенный анализ показал, что выброшенная из массива порода представляет собой мелкие кусочки в виде пластинок, а иногда в виде гранулированного шлака и песка вперемешку с пластинками размером 3–5 см и толщиной до 3 мм. Среди породной мелочи встречаются куски размером до 50 см и более, причем располагаются они обычно в начале породного откоса (см. фото одного из выбросов породы во 2-м южном квершлага шахты «Щегловка-Глубокая» (им. Поченкова). Установлено, что эти куски образовались в результате разрушения призабойной части породного массива, которая была наиболее разгруженной от напряжений пород перед выбросом. Типичный же гранулометрический состав породы после выброса, определенный для проб весом 1000 кг, представлен в табл. 1 [1].

Табл. 1. Гранулометрический состав фракций породы при выбросе

Гранулометрический состав % фракций породы, мм											
60	40	30	22	15	8,5	6	4	2,5	1,5	0,75	0,5
22,6	119,0	82,5	134,9	168,5	111,6	85,0	85,5	41,6	50,5	19,0	79,2

Самым крупным выбросом песчаника в мировой практике проходки горных выработок является выброс, который произошел в скиповом стволе шахты «Сланы» (Чехия) при его проходке с помощью БВР на глубине 865 м от поверхности. При этом выбросе песчаника вертикальный ствол, имеющий диаметр 9,9 м вчерне был полностью засыпан породой до отметки 790 м, т. е. на 66 м. По ориентировочным подсчетам всего было выброшено в ствол 11–12 тыс. тонн измельченного песчаника и по таким же расчетам около 10000 м³ углекислого газа (СО₂) [2, 3].

Рассматривая крупные явления нельзя не упомянуть о выбросе калийной соли, который произошел 7.07.53 г. на шахте Менценграбен район Верра (бывшая ГДР). Рабочие при отбойке калийной соли взрывом находились на поверхности шахты. Во время взрыва ВВ из горного массива было выброшено 100000 т калийной соли и несколько сотен тысяч кубометров газа (СО₂) [3]. Так как в подземных выработках не могло поместиться такое количество газа, он с шумом вытекал из обоих шахтных стволов глубиной 520 м примерно в течение 25 мин. Разрушения выработок были катастрофическими к распространились даже на соседнюю шахту. На шахте Менценграбен была полностью нарушена вентиляция шахты и на 90 % разрушено оборудование нового ствола, выведены из строя кабель и тросы. В самой выработке были выведены из строя 40 вагонеток, несколько километров рельсовых путей и кабеля, две системы бесконтактного провода, 3 электровоза, несколько вентиляторов и другие вентиляционные сооружения.

При рассмотрении крупных газодинамических явлений необходимо остановиться и **на горных ударах**. Горные удары являются другим, несколько менее распространенным, но более мощным и позднее зафиксированным в историческом плане, динамическим явлением. Первые имеющиеся у нас сведения об этом явлении были получены с оловянных рудников Англии еще в первой половине 18 века [2]. Для общего представления об этом явлении приведем такие данные, что на некоторых соляных шахтах разрушениями охватывалась площадь до 1-3 млн. м². Так, 24.05.40 г на шахте «Крюгерсхаль» при горном ударе, проявившемся на площади около 600 тыс. м² было завалено 42 человека. При горном ударе в 1942 г. на шахте «Фритц Хейнрих» погибло 45 рабочих и так далее [12]. На территории СНГ по данному вопросу был наиболее исследован Кизеловский каменноугольный бассейн (Пермская обл., Россия). Так, в период 1954–1955 г на шахтах только этого бассейна происходило до 60–70 горных ударов в год. Как правило, горный удар сопровождался резким звуком, воздушной волной и сотрясением массива. Это сотрясение обычно ощущалось на земной поверхности на расстоянии до 3–10 км. В Кизеле, сотрясения горного массива, проявлялись, как землетрясение с силой 3–5 баллов, в районе до 5–10 км от очага удара [12]. В последнее время, горные удары были отмечены во многих месторождениях разных стран мира. Горный удар по Петухову И. М. – это есть хрупкое разрушение предельно напряженной части пласта угля (породы), прилегающей к горной выработке, возникающее в условиях, когда скорость применения напряженного состояния в этой части превышает предельную скорость релаксации напряжений в ней. По принципу действия горные удары институтом ВНИМИ (проф. Петухов И. М. и др.) условно разделены на четыре

группы: стрельяние, толчек, микроудар, собственно горный удар. Причем, существенным отличием физики горного удара, стрельяния, пучения и отжима от выбросов является то, что они могут происходить в негазоносных средах за счет реализации энергии горного массива [11]. В принципе при реализации горного удара на сильногазоносных пластах, последний вполне может перерасти в другое газодинамическое явление, в частности в выброс или некоторое промежуточное между ними явление.

Рассмотренные газодинамические явления, по мнению многих авторов, могут иметь различную природу и механизм. Однако общим для всех явлений является то, что в их природе определяющую роль играют гравитационные силы. В связи с этим, многие способы борьбы с газодинамическими явлениями базируются на разгрузке угольных пластов и пород. Несмотря на то, что все явления сгруппированы под общим названием «газодинамические явления», но фактически могут быть газодинамическими, происходящими в газоносных угольных пластах и породах и динамическими, которые происходят в негазоносных углях и породах. Разделение явлений на газодинамические и динамические является весьма условным, потому вполне понятно, что имеется ряд промежуточных явлений.

Проведенный анализ характеристик крупных газодинамических явлений, произошедших в шахтах, показал, что при их реализации наиболее характерным для них признаком являлась высокая газоносность угольного пласта, возможность притока газа из вмещающих пород, особенно из выбросоопасных песчаников, расположенных в почве или кровли пласта. Это связано с разрядкой напряжений в мощных упругих газонасыщенных породах. При ведении горных работ возникают концентрации напряжений во вмещающих пласт породах, обусловленных горно-геологическими нарушениями, а также дополнительными напряжениями от оставленных целиков, зон ПГД от ранее проведенных выработок и других факторов. Все эти причины создают благоприятные условия для реализации газодинамического явления. В рассматриваемых условиях непосредственным импульсом для развития выброса могло быть сотрясательное взрывание или другое технологическое воздействие. Такое воздействие перераспределяет напряжения в массиве, приводит к динамическому восстановлению деформаций во вмещающих пласт породах и этим вызывает дополнительный удар в напряженных породах, который способствует началу и увеличению масштабов разрушения.

Необходимо отметить, что пласт I_5 в поле шахты «Краснолиманская» являлся угрожаемым, в других местах он также не относился, до известных аварий, к особоопасному. Тем не менее, на нем произошли наиболее крупные выбросы угля и газа. Однако в нем, как в последствии, оказалось, было сконцентрировано огромное количество газа, несмотря на относительно невысокую природную газоносность и опасность пласта. Это лишний раз говорит, что мы не совсем правильно понимаем, настоящие характеристики и параметры существующей системы «уголь–газ», в реальном углепородном массиве. И с этим надо когда-то разбираться, если нас не удовлетворяет существующее положение с шахтной аварийностью.

При этом, несмотря на то, что современные технологические решения по прогнозированию, предотвращению и оценке эффективности борьбы с газодинамическими явлениями достаточно детально изложены в новых Правилах безопасного ведения работ [13], проблема остается достаточно злободневной. Кроме того, следует иметь в виду, что многие серьезные катастрофы, произошли в последнее время на шахтах, оснащенных современными высокопроизводительной угледобывающей техникой, соответствующей мировому уровню, т. е. в высокопроизводительных забоях. Поэтому, вполне очевидно, учитывая современные экономические требования к угледобыче, следует ожидать существенного роста аварийности при увеличении объемов добычи угля на действующих шахтах. И, к сожалению, в дальнейшем смысловая цепочка оценки проявления опасности, связанной с газом в шахтах будет реализовываться по следующему алгоритму – газодинамические явления с интенсивным газопроявлением – взрыв газа или без такового. Далее идет попытка выявления факторов пояснения «данной случайности» – как проявившейся объективной в конкретной аварии закономерности.

Столь печальный вывод базируется на вполне понятной необходимости выявления и использования новых закономерностей поведения системы «газ–уголь». К сожалению, новым моделям и закономерностям уделяется ничтожно малое внимание, а все основные существующие технологические решения базируются, в основном, на макроуровневой теоретической модели академика А. А. Скочинского, которую, в настоящее время, необходимо корректировать с учетом вновь установленных закономерностей в микросорбционном пространстве угля. Кроме того, учитывая, что рядом институтов ведутся достаточно серьезные исследования в данном вопросе, то вполне можно ожидать появления новых подходов и теорий газодинамического состояния

углегазового массива. Одна из таких гипотез, разработанных в последнее время, изложена в методологической фундаментальной работе [14]. В ней также приведены теоретические модели, описывающие сорбционные процессы в угольном веществе, обоснован наиболее важный в газодинамике угленосного массива вопрос – всегда ли газонепроницаем уголь, произведен расчет условий, при которых возможна многократная активизация десорбции метана в угле и др. Однако еще много вопросов остается не рассмотренными, но над которыми работают исследователи. То есть, можно надеяться, что данная статья будет некоторым образом способствовать, появлению, новой работоспособной гипотезы существования углеметанового вещества. Последнее является принципиально важным для разработки безопасных технологий, позволяющих реализовать контролируемую дефлюидацию массива при отработке угольных пластов, добыче шахтного газа и в способах предотвращения газодинамических проявлений горного давления.

Кроме того, при ведении горных работ в шахтах на современных глубинах, как отмечалось выше, прослеживается закономерность проявления повышенной газодинамической опасности на угольных пластах даже низкой степени выбросоопасности или угрожаемых, хотя такая опасность в рассматриваемых зонах и редко, но приводит к наиболее мощным ГДЯ, причем они как бы реализуются в несколько стадий. Это также говорит о том, что необходим комплекс исследований по оценке возможности реализации подобных явлений, на пластах, которые, с одной стороны, в целом по обрабатываемой площади, являются неопасными, а с другой, в них имеются, на очень и очень малой площади, так называемые, сверх опасные зоны. При ведении горных работ в таких зонах происходят весьма крупные и практически не ожидаемые выбросы. То есть, используя существующие подходы нельзя корректно и однозначно классифицировать все газодинамические явления, поэтому очевидна необходимость уточнения существующих классификаций, путем введения в них дополнительных признаков и, возможно, характеристик новых явлений. Причем некоторые результаты исследований в этом вопросе уже получены [15, 16].

Библиографический список

1. Выбросы угля, пород в шахтах. Справочник /Н.Е. Волошин, Л.А. Вайнштейн, А.М. Брюханов и др. – Донецк: Кассиопея, 2007.- 908 с.
2. Ходот В.В. Внезапные выбросы угля и газа. - М.: Госгортехиздат, 1961.- 362 с.
3. Ходот В.В. Горноспасательное дело. - Л.: Углетехиздат, 1951.- 431 с.
4. Брюханов А.М., Рубинский А.А., Тимофеев Э.И. К 100-летию первого внезапного выброса угля и газа в Донбассе // Уголь Украины, 2006, № 11.- С. 28-29.
5. Парфенчук А.М., Божко В.Л., Хорунжий Ю.Т. О вскрытии пластов зонах повышенных напряжений // Уголь Украины.- 1970, №5.- С. 35-38.
6. Божко В.Л., Хорунжий Ю.Т. Внезапный выброс угля и газа на шахте им. Скочинского // Уголь Украины, 1981, № 9.- С. 29-31.
7. Божко В.Л., Николин В.И., Хорунжий Ю.Т. Внезапный выброс угля и газа в шахте №3 // Уголь, 1976, №10.- С. 22-27.
8. Спорудження виробок у складних умовах /С.П. Минеев, І.І. Усик, О.М. Брюханов, О.О. Рубінський. - Дніпропетровськ: НГУ- МакНДІ, 2005. - 65 с.
9. Шатилов В.А. Внезапные поднятия и выбросы пород в шахтах.- Киев: Техника, 1972.
10. Минеев С.П., Рубинский А.А. Проведение выработок проходческими комбайнами по выбросоопасным пластам и породам. - Днепропетровск: Дніпро, 2006.- 384 с.
11. Шевелев Г.А. Динамика выбросов угля, породы и газа.- Киев: Наукова думка, 1989.- 160 с.
12. Петухов И.М. Горные удары на угольных шахтах. –М.: Недра, 1972.- 229 с.
13. Правила ведення гірничих робіт на пластах, схильних до газодинамічних явищ: Стандарт Мінвуглепрому України: СОУ 10.1.00174088. 011- 2005: Видання офіційне.- Київ: Мінвуглепром України, 2005.- 221 с.
14. Минеев С.П., Прусова А.А., Корнилов М.Г. Активация десорбции метана в угольных пластах.- Днепропетровск: Вебер, 2007.- 252 с.
15. О методологии классификации газодинамических явлений / С.П. Минеев, А.М. Брюханов, А.А. Рубинский и др. - Науковий вісник НГА України. -Днепропетровск.- Вип.10 - 2003.- С. 14 - 21.
16. Минеев С.П., Рубинский А.А. О закономерностях проявления мощных газодинамических явлений в угольных шахтах / Матеріали міжнародної конференції «Форум гірників -2008»: Секція Геомеханіка і геомеханічний моніторинг при підземному будівництві» -Д.: НГУ, 2008.- С.84- 91.

© Минеев С. П., Рубинский А. А., 2009 г.