

следует констатировать, что исходное напряженное состояние является гравитационно-тектоническим (в горизонтальном субширотном направлении также действует активная сила, которую, не вдаваясь в ее физическую природу, можно назвать тектонической).

Литература:

1. Рязанцев Н.А., Рязанцева Н.А. Современные представления о напряженном состоянии горного массива. В сб.матер.наук.-практ.конф. «Проблеми гірничої технології».- Красноармійськ: КП ДонНТУ, 2010.- С.54-61.
2. Носач А.К., Рязанцев Н.А., Кодунов Б.А., Ващенко В.И., Рязанцева Н.А., Лященко М.А. Влияние современных представлений о горном массиве на решение задач горной геомеханики. Матер.У конф. «Геотехнології і охорона праці у гірничій промисловості».- Красноармійськ: КП ДонНТУ, 2011.- С.53-60.
3. Рязанцев Н.А., Рязанцева Н.А., Лобков Н.И. Физико-технические свойства угля и вмещающих пород пласта l_1 шахты им. А.Г. Стаханова в свете проявления геодинамических явлений. //«Физико-технические проблемы горного производства». Донецк: ИФГП НАНУ, 2005, Вып.8.- С.53-63.

УДК 622.261.27 : 622.834

РЯЗАНЦЕВ А.Н., ЛЯЩЕНКО М.А., НОСАЧ А.К. (КИИ ДонНТУ)

УСЛОВИЯ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ВЫВАЛОВ В ВЫРАБОТКАХ ОП «ШАХТА «СТАХАНОВА»

Наведений аналіз умов вивалоутворення при проведенні виробок шахти «Стаханова».

Изучение проявления горного давления до настоящего времени базируются на шахтных наблюдениях. Наиболее широкораспространенным проявлением горного давления в горных выработках являются вывалы. Проявления горного давления в форме внезапного разрушения и обрушения пород определяются как действующими напряжениями, так и прочностными свойствами и особенностями деформирования пород. В настоящей работе предлагается анализ условий возникновения вывалов при проведении выработок шахты «Стаханова».

Шахта «Стаханова» разрабатывает четыре пласта l_1 , l_3 , l_7 и k_5^B . При проведении горных выработок возникают сотни случаев внезапного

обрушения пород кровли (вывалы), имеющие динамический характер, как до, так и после возведения крепи.

Пласт l_7 – имеет простое и сложное строение (2-3 пачки), относительно выдержанный, геологическая мощность 0,45-1,7 м, средняя – 1,26 м., пласт расщепляется по диагонали шахтного поля. Непосредственная кровля – глинистые и песчаные сланцы мощностью от 1,3 до 16,6 м, $f=4-6$. В нижней части “ложная кровля” 0,15-0,32 м. Устойчивость непосредственной кровли от B_1 до B_4 . Основная кровля – песчаник мощностью 9,9-28,15 м, $f=8$. Обрушаемость кровли от A_1 до A_3 .

Пласт l_3 – имеет сложное строение (2-3 пачки), геологическая мощность 0,5-2,3 м, средняя – 1,8 м. Непосредственная кровля – глинистые и песчаные сланцы мощностью 1,6-16,5 м, $f=3-6$. В нижней части “ложная кровля” 0,3-0,4 м. Устойчивость кровли от B_1 до B_3 . На расстоянии 5,5-11 м выше пласта залегает угольный пропласток l_3^1 мощностью 0,3 м. Основная кровля – песчаник мощностью 10,5- 46,4 м, $f=8$. Обрушаемость кровли – A_2 .

Пласт l_1 – имеет сложное строение (2-3 пачки), геологическая мощность 0,45-1,9 м, средняя – 1,3 м. Пласт расщепляется 2 раза на пачки $a+b+c$. Пласт l_{1a+b} за линией расщепления имеет мощность 0,98-1,5 м, характерная мощность 1,1-1,3 м. Непосредственная кровля – глинистые и песчаные сланцы мощностью 0,27-8,51 м, $f=4-6$. Устойчивость кровли от B_1 до B_4 . Основная кровля – песчаник мощностью 38,7 м, $f=8$. Обрушаемость кровли A_2, A_3

Пласт k_5 – имеет сложное строение (2 пачки). Геологическая мощность 0,97-2,37 м. Две пачки имеют промышленное значение только в северной части шахтного поля. Непосредственная кровля – глинистые и песчаные сланцы мощностью 4-8,9 м, $f=3-6$. Устойчивость кровли B_2, B_3 . Выше пласта на расстоянии 5,2-16,7 м залегает угольный пропласток k_5^1 . Основная кровля – песчаный сланец, песчаник мощностью 10,5 м, $f=8$. Обрушаемость кровли A_2, A_3 .

Необходимо отметить, что наиболее крупные вывалы происходят в выработках пластов l_3 и k_5^B , в кровле которых имеется естественная плоскость расслоения, представленная пропластками угля.

С другой стороны практически все вывалы приурочены к зонам повышенного горного давления, зонам опорного давления и зонам пересечения выработок.

Так, при подготовке 4-й южной лавы группового уклона пластов l_1-l_3 блока №2 многочисленные вывалы были отмечены при проведении вентиляционного штрека 4-й южной лавы вприсечку к выработанному пространству отработанной 3-й лавы южного уклона пласта l_3 , где зона опорного давления от этой лавы накладывается на зону опорного давления от целиков пласта l_7 . В зоне ПГД от целиков пласта l_7 проходились также

конвейерный уклон пласта ℓ_3 с ходками и ярусный квершлаг группового уклона.

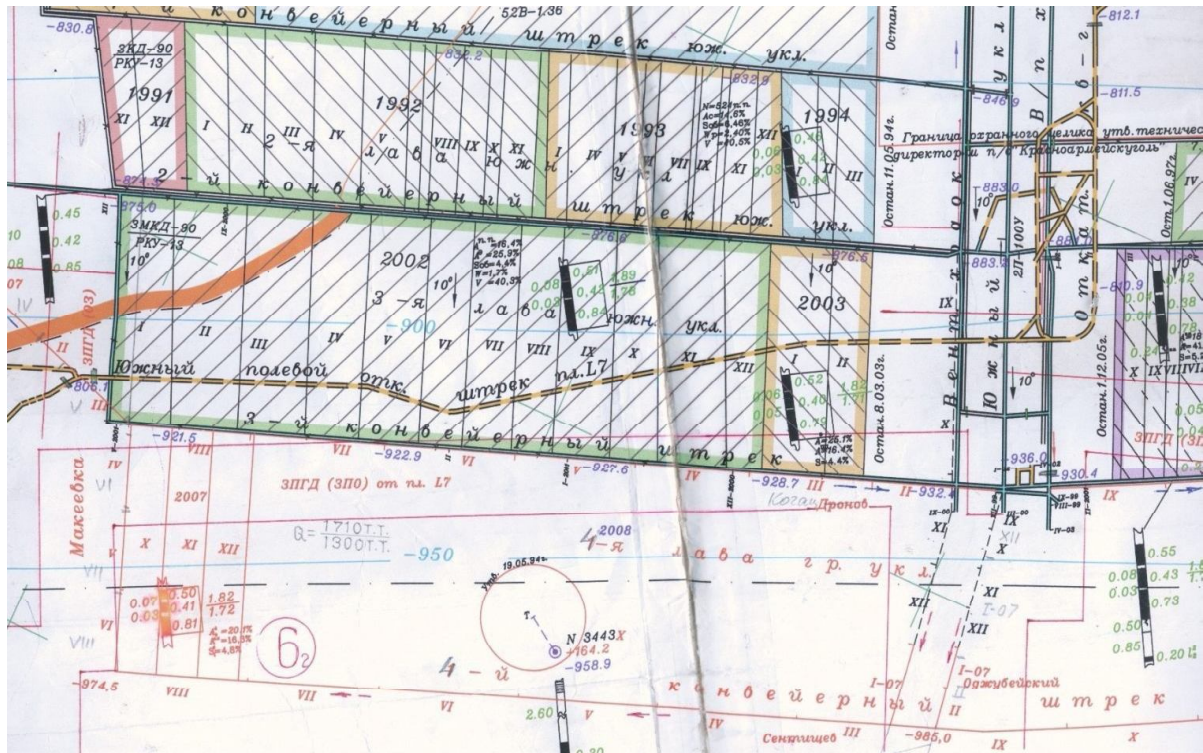


Рисунок 1 – Зоны повышенного горного давления на пласте ℓ_3 в пределах подготавливаемой 4-й южной лавы группового уклона пластов ℓ_1 - ℓ_3 от целиков, оставленных на пласте ℓ_7

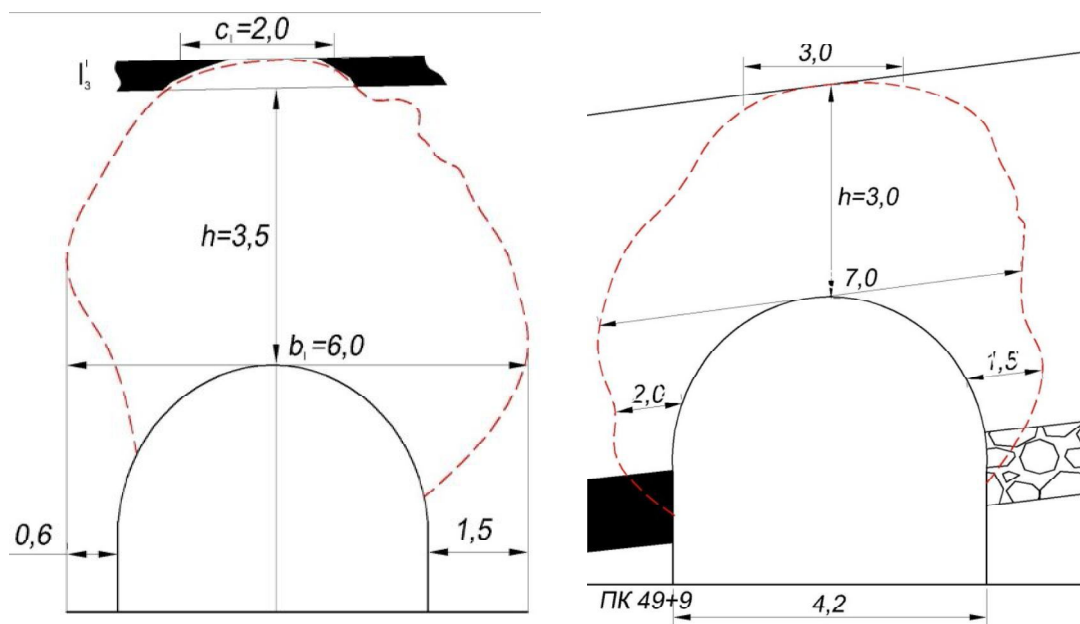


Рисунок 2 – Характерные вывалы в конвейерном уклоне, воздухоподающем ходке и вентиляционном штреке (до пропластка ℓ_3^1 -3,5 м)

Очень крупный вывал высотой до 10 м произошел при пересечении сбойки, расположенной выше 3-го конвейерного штрека, с вентиляционным ходком, вследствие чего уклон пришлось углубить и проводить конвейерный штрек на 85 м ниже. Вывалы также происходили в конвейерном уклоне (ПК24+1-ПК30+3), в воздухоподающем ходке (ПК19+1-ПК22+2), вентиляционном штреке (ПК49+9,5- ПК50+2 ; ПК53- ПК55; ПК67+9 - 68+9), конвейерном квершлага группового уклона (ПК14+5-ПК15+1). Протяженность вывалов достигает 20 м (рис.3).

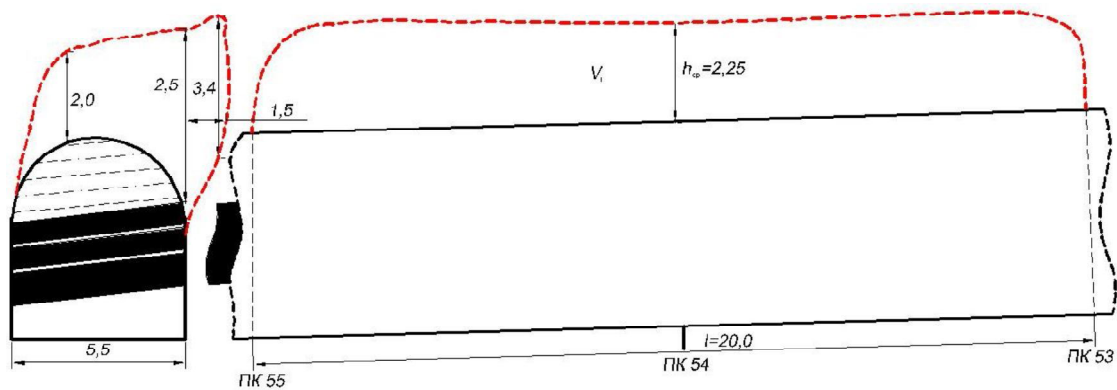


Рисунок 3 – Протяженный вывал в 4-м южном вентиляционном штреке пласта ℓ_3 группового уклона (ПК53-ПК55)

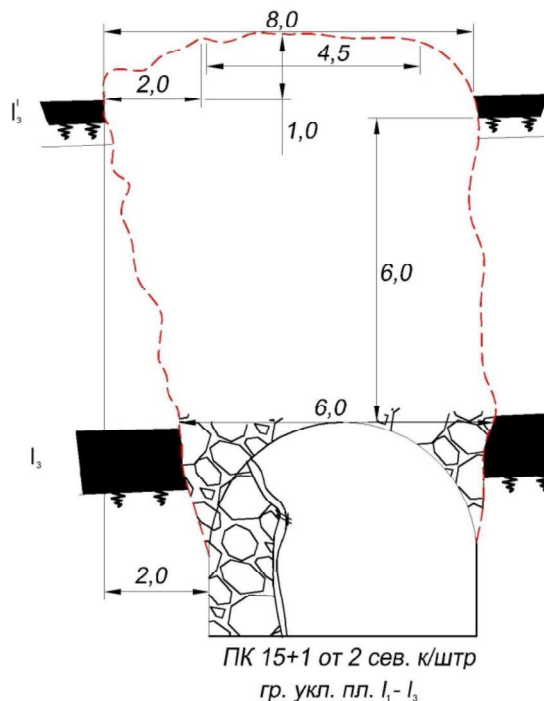


Рисунок 4 – Характерный вывал в конвейерном квершлага группового уклона (до пропластка ℓ_3^1 - 6 м)

Аналогичные вывалы характерны для выработок бремсбергового поля блока №2 и выработок центрального уклона пласта ℓ_3 блока №4.

Много вывалов происходит при пересечении и устройстве сопряжений выработок.

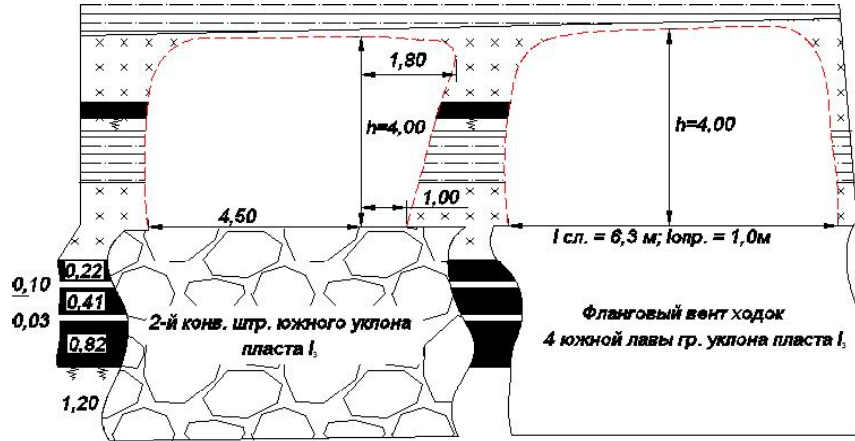


Рисунок 5 – Вывал при пересечении флангового вентиляционного ходка 4-й южной лавы группового уклона со 2-м конвейерным штреком южного уклона пласта ℓ_3

При наличии в кровле выработки угольного пласта вывалы наблюдаются также на сопряжениях полевых выработок (рис.6).

Значительное количество вывалов связано с перекреплением выработок, однако, в отличие от вывалов при проведении выработок, они не являются внезапными, происходят при выпускании пород, дезинтегрированных в процессе длительного воздействия повышенных напряжений на контуре выработок, поэтому в данной работе не рассматриваются.

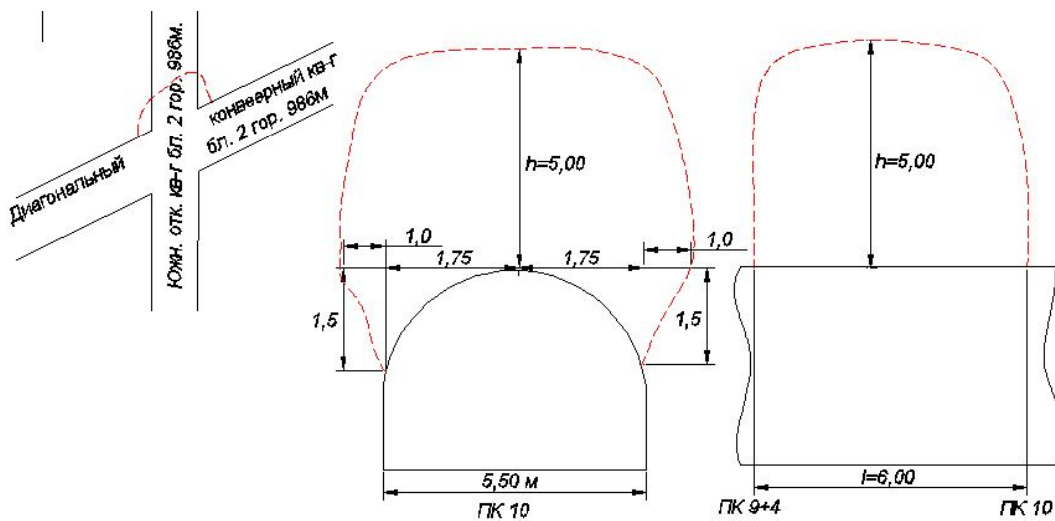


Рисунок 6 – Характерный вывал на сопряжении полевых выработок до пласта ℓ_6^B

Как уже отмечалось ранее в [1], внезапное вывалообразование характерно также для пласта k_5^B , в кровле которого залегает пропласток угля k_5^1 . На рис.7 приведена выкопировка из плана горных выработок в месте одного из последних внезапных обрушений кровли при пересечении 2-го северного вентиляционного штрека с погашенным без извлечения крепи северным конвейерным штреком коренной лавы гор. 825м.

Часть штрека 2-го северного вентиляционного штрека от квершлага №7 до конвейерного штрека северной коренной лавы проводилась по диагонали к простиранию в пределах охранного целика вентиляционного хода шириной 75 м.

После пересечения с конвейерным штреком северной коренной лавы вентиляционный штрек проводился вприсечку к выработанному пространству северной коренной лавы. Пересечение конвейерного штрека вентиляционным осуществлялось в зоне ПГД от краевой части остановленной северной коренной лавы на расстоянии 20 м от лавы при ширине зоны ПГД 58 м. В районе пересечения выработок непосредственно над пластом мощность аргиллита составляла 2,2 м, выше – алевролит 6,5 м, песчаник – 0,5 м, аргиллит – 0,5 м и угольный пропласток k_5^1 - 0,6 м. После пересечения конвейерного штрека северной коренной лавы, в вентиляционном штреке 2-й северной лавы произошел внезапный вывал пород на высоту 7,5 м (до пропластка k_5^1) с тяжелыми последствиями (рис.8).



Рисунок 7- Выкопировка из плана горных выработок пласта k_5^B в районе места обрушения кровли

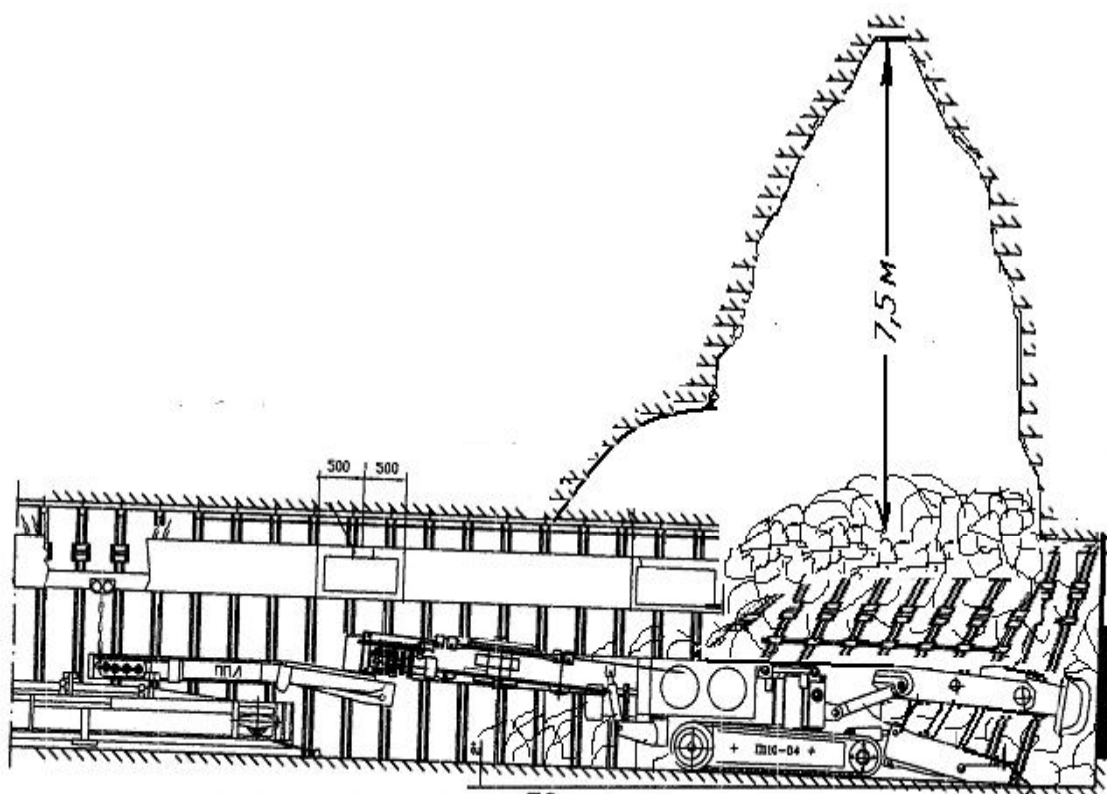


Рисунок 8 - Вывал в вентиляционном штреке 2-й северной лавы пласта k_5^B гор.825 м при пересечении старого конвейерного штрека северной коренной лавы в 20 м от окна остановленной лавы

Аналогичные вывалы на пласте k_5^B наблюдались неоднократно и связаны с проведением выработок в зонах ПГД и с разделкой сопряжений.

Наименьшее количество вывалов наблюдается на пласте ℓ_7 , который обрабатывался первым без наличия зон ПГД от других пластов. Вывалы на пласте ℓ_7 связаны, в основном, с перекреплением выработок.

Специфическое строение кровли пласта ℓ_1 вызывает также и специфику вывалообразования. В районе группового уклона пластов ℓ_1 - ℓ_3 блока №2 наблюдается приближение песчаника основной кровли к пласту. При мощности сланцев непосредственной кровли до 2 м, они выступают в роли «ложной кровли» и обрушаются вслед за обнажением (рис.9). Возрастание мощности непосредственной кровли и появление в кровле пропластка угля ℓ_2 меняет характер вывалообразования (рис.10).

Наиболее обширные вывалы наблюдались на сопряжении 4-й южной лавы центрального уклона пласта ℓ_1 блока №4 с конвейерным штреком, проводимым вслед за лавой, вприсечку к выработанному пространству ранее обработанной южной коренной лавы пласта ℓ_1 гор.1136м (рис.12).

Оставшийся целик шириной 130-140 м между отработанными южной коренной и 3-й южной лавами представляет собой сплошную зону опорного давления, осложненную поперечными зонами ПГД от целиков, оставленных на пласте ℓ_3 при отработке 414 и 416 лав. Наложение этих зон приводило к возникновению характерных вывалов, показанных на рис.11.

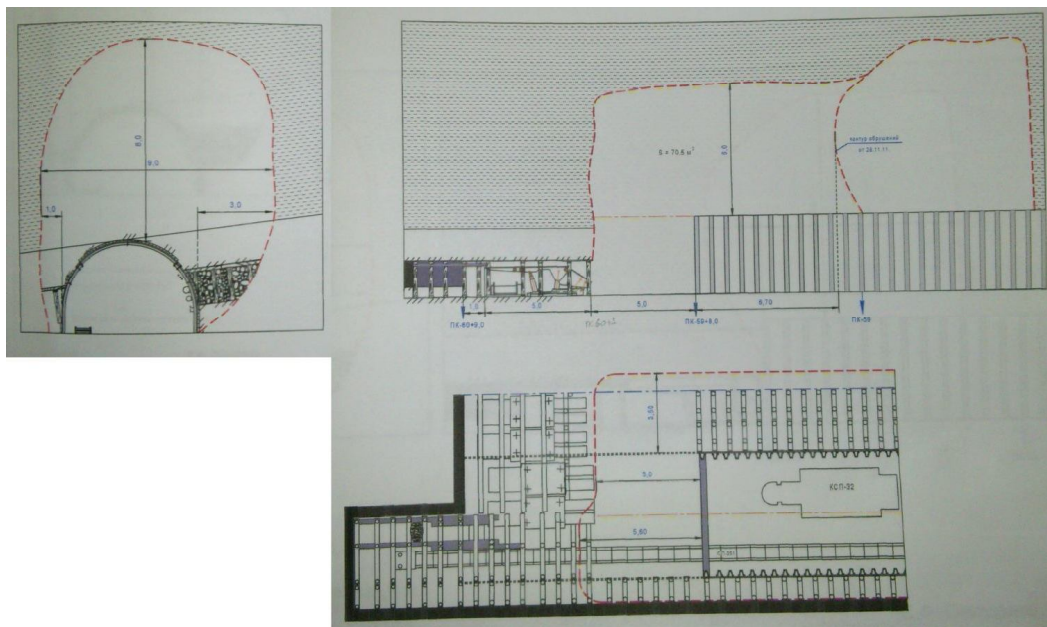


Рисунок 12 – Характерные вывалы на сопряжении 4-й южной лавы центрального уклона пласта ℓ_1 с конвейерным штреком.

Анализируя все вышеперечисленные условия возникновения вывалов, следует констатировать, что внезапные обрушения пород кровли, имеющих динамический характер, происходят:

1. При проведении выработок в зонах опорного давления, в зонах повышенного горного давления от целиков и краевых частей, оставленных на смежных пластах свиты, а также при их наложении.
2. При пересечении выработок под различными углами и разделке их сопряжений в зонах ПГД.
3. На сопряжениях лав с выемочными выработками, при их проведении вслед за лавой в зонах ПГД.
4. Практически во всех случаях внезапных обрушений в кровле пласта обнаруживается естественная плоскость расслоения в виде пропластка угля или резкого контакта слоев пород различных литологических разностей.

Влияние зон ПГД и сложных сопряжений приводит к концентрации напряжений и деформаций на контуре выработок и увеличению смещений контура выработок и нагрузки на крепь в несколько раз. В этом случае, даже уже установленная крепь, рассчитанная без учета дополнительной

нагрузки от вывала, может быть разрушена, что приводит к возникновению аварий.

Например: При проведении вентиляционного штрека 2-й северной лавы пласта k_5^B гор.825 м при пересечении старого конвейерного штрека северной коренной лавы в 20 м от окна остановленной лавы необходимо учитывать влияние зоны ПГД с помощью коэффициента $k_{од} = 2$ и влияние сопряжения под углом 142^0 – с помощью коэффициента взаимного влияния выработок $k_B = 2,5$ [2,3]. В этом случае величина смещений кровли составит

$$U_{кр} = k_\alpha k_\theta k_s k_B k_t k_{од} U_T ;$$

где k_α – коэффициент угла залегания пород и направления проходки выработки относительно простирания пород; $k_\alpha = 0,85$;

k_θ – коэффициент направления смещения пород; $k_\theta = 1$;

k_s – коэффициент влияния размеров выработки; $k_s = 1,25$;

k_t – коэффициент влияния времени на смещения пород; $k_t = 0,75$;

U_T – среднее смещение пород для типовых русловий; $U_T = 400$ мм.

$$U_{кр} = 0,85 * 1 * 1,25 * 2,5 * 0,75 * 2 * 400 = 1593 \text{ мм} ;$$

Расчетная загрузка на крепь

$$P = k_{II} k_H k_{пр} b P^H ;$$

где k_{II} – коэффициент перегрузки, $k_{II} = 1$;

k_H – коэффициент надежности; $k_H = 1$;

$k_{пр}$ – коэффициент условий проведения выработки; $k_{пр} = 1$;

b – ширина выработки в проходке, м; $b = 5$ м;

P^H – нормативная загрузка, $P^H = 210$ кПа.

$$P = 1 * 1 * 1 * 5 * 210 = 1050 \text{ кН} ;$$

Расчетная плотность крепи

$$n \geq P / N_s ;$$

где N_s – несущая способность крепи, кН; для КМП АЗК -15,3 $N_s = 365$ кН;

$$n \geq 1050 / 365 \geq 2,88 ;$$

Однако, как показано в [1], проблема не столько в плотности крепи, сколько в прочности межрамных соединений (стяжек и хомутов М16), которые не выдерживают дополнительную нагрузку от вывалов.

Нынешняя горняцкая наука, к сожалению, не может спрогнозировать момент разрушения горной породы. Что касается прогноза вывалов, то его просто не существует.

Таким образом, решение проблемы внезапных обрушений пород кровли при проведении горных выработок должно быть связано с разработкой способа их прогноза и предотвращения.

Литература:

1. Рязанцев Н.А., Перекупка И.Н., Рязанцева Н.А. Особенности и причины вывалообразования в выработках пласта k_5 шахты им. А.Г.

Стаханова. – Дни науки-2012 в КИИ ДонНТУ. Красноармейск: КИИ ДонНТУ, 2012.- С.

2. Указания по рациональному расположению, охране и поддержанию горных выработок на угольных шахтах СССР. Л.: ВНИМИ, 1985.- 211с.
3. Методичні вказівки КД 120101201-98 «Розташування, охорона і підтримка гірничих виробок при відпрацюванні вугільних пластів на шахтах України». Донецьк: УкрНДМІ, 1998. -215 с.

УДК 622.1:622.831.3

ХАЛИМЕНДИК Ю.М., ЗАБОЛОТНАЯ Ю.А. (ГВУЗ «НГУ»)

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ЗОН ПОВЫШЕННОГО ГОРНОГО ДАВЛЕНИЯ В УСЛОВИЯХ ЗАПАДНОГО ДОНБАССА

Представлені результати досліджень стану гірничих виробок у зонах підвищеного гірського тиску в умовах шахт Західного Донбасу. Виконано порівняння меж зон підвищеного гірського тиску і проявів гірського тиску у виробках з положенням меж і розмірами, розрахованими за нормативними документами. Сформульовані висновки про те, що зона підвищеного гірського тиску в умовах слабких бічних порід відрізняється наявністю двох складових частин: зона дезінтеграції, як небезпечна за обваленнями порід покрівлі, і зона з підвищеним гірським тиском без порушення суцільності гірського масиву

Отработка угольных пластов приводит к образованию в толще пород зон повышенного горного давления (ПГД) от влияния краевых частей или целиков надрабатывающих и подрабатывающих пластов.

Опорная зона повышенного горного давления непосредственно над угольным пластом, которая формируется от влияния краевых частей и целиков при разработке пластовых месторождений характеризуется шириной зоны опорного давления, максимальным напряжением в ней, расположением максимального значения опорного давления относительно забоя лавы или границы очистных работ и расстоянием от максимума напряжений до точки, где напряжения соответствуют напряжениям нетронутого массива [1]. Значения указанных параметров зависят от крепости боковых пород, что требует дополнительных исследований с подтверждением натурными наблюдениями.

Особенностью шахт Западного Донбасса является наличие слабых боковых пород. Вся толща горного массива представлена аргиллитами,