

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ РАЗРАБОТКИ КРУТОПАДАЮЩИХ ПЛАСТОВ ЦЕНТРАЛЬНОГО РАЙОНА ДОНБАССА

Н. А. Зайцев

Вопросы совершенствования методов разработки угольных месторождений в различных условиях залегания в настоящее время довольно часто обсуждаются в нашей технической литературе. Однако наиболее широко эти вопросы рассматриваются лишь для пластов пологого залегания.

Постараемся хотя бы частично восполнить этот пробел по одному из особенно важных вопросов — совершенствованию системы разработки опасных по выбросам угля и газа крутых пластов Центрального района Донбасса.

Значительная плотность запасов, мало нарушенное залегание, большое число пластов рабочей мощности преимущественно коксующегося угля объясняют широкое развитие в этом районе каменноугольной промышленности и его значение. Закладка здесь крупных шахт — им. Дзержинского, им. Артема, «Кочегарка», им. Карла Маркса, им. Красного Профинтерна и других — была осуществлена еще в последней четверти минувшего столетия.

При разработке угольных пластов в этом районе применялись различные системы: короткие и длинные столбы, сплошная и комбинированные системы.

Наиболее редко применялись короткие столбы — преимущественно на мелких шахтах. Более широкое применение находила выемка сплошной системой с применением полной закладки (рис. 1) и выемка длинными столбами без применения закладки (рис. 2).

Сторонниками развития систем разработок длинными столбами без применения закладки были в то время горнопромышленники. Представляя их интересы, С. А. Ауэрбах выступил в 1909 г. в «Горном журнале» со статьей «О разработке тонких и средней мощности крутопадающих пластов каменного угля с обрушением кровли», в которой он выдвигал предложение о прекращении ведения работ с закладкой, считая ее применение нецелесообразным из-за высокой стоимости.

С полемикой по данному вопросу выступил Б. И. Бокий, который привел данные, доказывающие возможность и необходимость применения закладки для улучшения условий безопасности работ. Считая работу с обрушением кровли более дорогостоящей и опасной, Б. И. Бокий писал: «Я сам работал много лет в Донецком бассейне, работал большей частью с обрушением и знаю, во что обходится костровая крепь» [4].

За истекший период времени — около 50 лет — вопросы управления горным давлением, управления газовыделением и борьбы с внезапными выбросами угля и газа и до настоящего времени в значительной степени остались еще нерешенными.

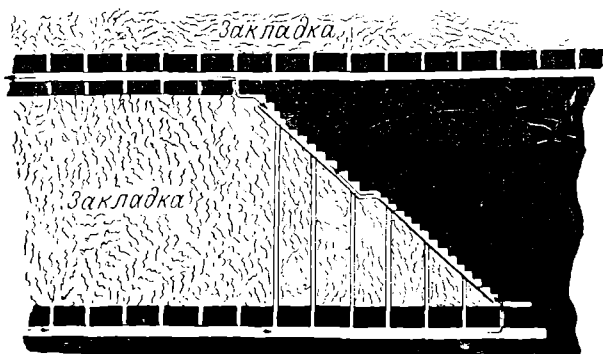


Рис. 1. Выемка сплошной системой с полной закладкой

Специфические условия крутого падения — трудность управления кровлей и почвой в очистных забоях, особенно при разработке относительно мощных пластов, определили в практике прошлого указанные выше два способа разработки: сплошная система с полной закладкой и длинные столбы с отработкой их на передовые скаты преимущественно с частичной, реже полной, закладкой. Весьма осторожно подходили к увеличению высоты подэтажа, так как это затрудняло работы.

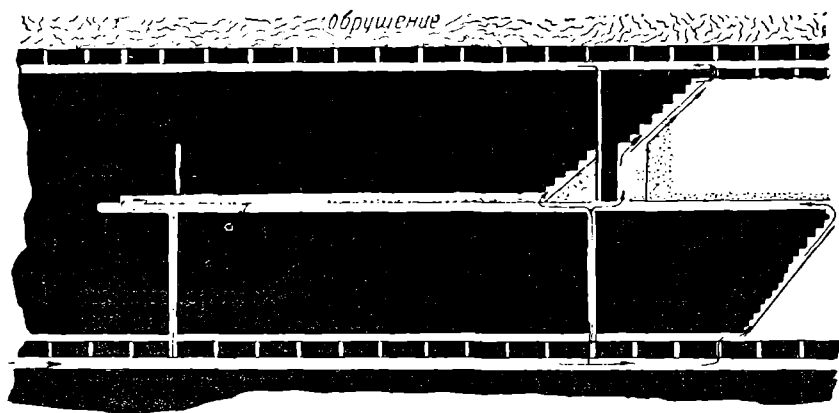


Рис. 2. Выемка длинными столбами без закладки

В настоящее время Центральный район Донбасса характеризуется как район крупных шахт.

Переход к применению сплошных систем разработки в Центральном районе Донбасса совершался несколькими путями: 1) в системе разработки длинными столбами упразднялись передовые скаты, но оставались промежуточные штреки, которые впоследствии заменялись «ножками»; в дальнейшем исключалось и оставление пожек. Таким образом, длинные столбы постепенно переходили в сплошную систему; 2) сплошные системы с промежуточными штреками и скатами в выработанном пространстве при управлении кровлей полной закладкой заменялись

сплошными системами без промежуточных штреков (лава — этаж) вначале с полной закладкой, а затем с частичной закладкой и обрушением кровли; 3) сплошные системы с оставлением целиков в середине выемочного поля начали применяться с 1900 г., т. е. с начала эксплуатации крупных шахт, и в ряде случаев продолжают применяться и сейчас, но, как правило, в настоящее время сплошные системы применяются без оставления целиков.

Внедрение сплошных систем разработки сопровождалось увеличением высоты этажа и длины уступов. Изменения в методах управления кровлей сводятся к прекращению применения полной закладки и перепуска закладки из вышележащих подэтажей, а также к переходу работы с частичной закладкой и обрушением.

В настоящее время разработка пластов Центрального района производится в основном следующими методами:

1) независимо от разнообразия условий применяется главным образом сплошная система разработки (лава — этаж);

2) высота этажа колеблется в пределах от 50 до 170 м, преобладает 110—120 м;

3) управление кровлей осуществляется при помощи частичной закладки в верхней части лавы и обрушением кровли в остальной ее части;

4) при выемке подэтажами большой высоты без применения закладки выработанного пространства отсутствуют пока надежные средства по поддержанию подготовительных выработок в удовлетворительном состоянии: они, как правило, зажимаются, что вызывает необходимость повторного их расширения.

5) применение групповых штреков не имеет пока широкого распространения.

Трудности, связанные с поддержанием подготовительных выработок, отсутствие совершенных методов управления кровлей затрудняют интенсивное продвижение очистных забоев.

Анализ работы шахт Центрального района Донбасса показывает, что разнообразие естественных условий не позволяет шаблонно применять повсюду одну и ту же сплошную систему разработки.

Задачи, поставленные перед угольной промышленностью планом развития народного хозяйства, требуют установления наиболее эффективных методов разработки для Центрального района Донбасса, в котором добываются коксующиеся угли всех марок. Эти методы могут быть найдены путем изучения научных основ, определяющих направление совершенствования разработки крутопадающих тонких пластов.

К числу важнейших методов разработки следует отнести такие, как механизация очистных и подготовительных работ, газоносность пластов и склонность их к внезапным выбросам угля и газа, угол падения и мощность пластов, устойчивость вмещающих пород, число разрабатываемых пластов и расстояние между ними.

Рассмотрим один из этих факторов — склонность пластов к внезапным выбросам угля и газа.

Как известно, в настоящее время наиболее эффективным средством борьбы с внезапными выбросами угля и газа является использование защитных пластов.

Проанализируем результаты наблюдений за изменением газовыделения и газового давления в угольных пластах в процессе их разработки при расстоянии между пластами 19 м (пласты Девятка и Мазурка, западное крыло шахты им. Артема) и 81 м (пласты Мазурка и Мазур, западное крыло шахты № 1—2 «Красный Октябрь»).

Разрез пород, залегающих между пластами Девятка и Мазур, приведен на рис. 3. Крупных тектонических нарушений в пределах шахтного поля не обнаружено. Угол падения пластов 57°

Пласт Мазурка в районе участка наблюдений имел общую мощность 1,15 м и состоял из двух пачек угля, разделенных прослойками углистого сланца. В пласте часто встречаются включения перемятого, сажистого угля. Кливаж неясно выражен. Уголь коксующийся, с содержанием 33,2% летучих веществ. В пределах поля шахты им. Артема

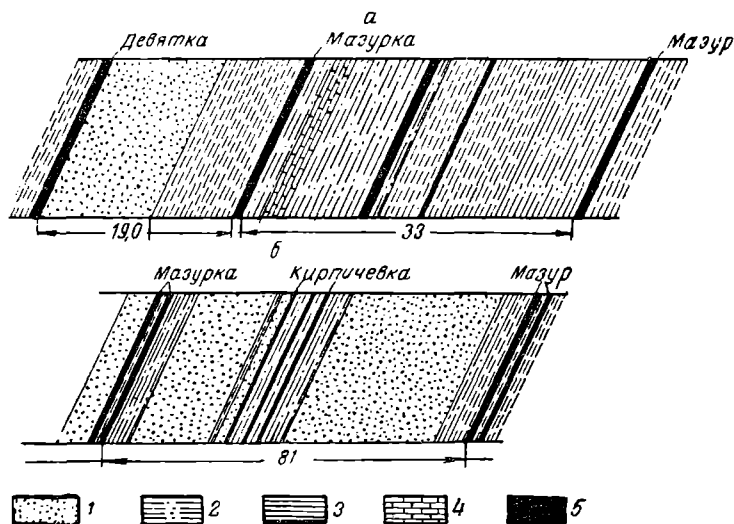


Рис. 3. Схематический разрез пород, залегающих между пластами:

а — Девятка и Мазур (шахта им. Артема); б — Мазурка и Мазур (шахта № 1-2 'Красный Октябрь'; 1 — песчаник; 2 — песчаный сланец; 3 — глинистый сланец; 4 — известняк; 5 — уголь

пласт Мазурка весьма подвержен внезапным выбросам угля и газа. С октября 1926 г. по октябрь 1931 г. отмечено 103 случая выбросов из общего числа зарегистрированных по шахте 115 случаев; отдельные выбросы сопровождались выделением больших количеств метана.

В настоящее время основным средством борьбы с внезапными выбросами угля и газа на пласте Мазурка в шахте им. Артема является предварительная отработка «защитного» пласта Девятка мощностью 1,55 м, залегающего в породах кровли пласта Мазурка.

Исследования изменения газового давления и газовыделения в пласте Мазурка осуществлялись путем наблюдений в экспериментальных скважинах, пробуренных с восстанием из откаточного штрека пласта Девятка горизонта 620 м, под углом к простираению пород до пересечения пласта Мазурка. Скважины пересекали пласт Мазурка на расстоянии около 10 м от основного откаточного горизонта.

Результаты наблюдений за изменением газового давления во времени, а также в зависимости от изменения расстояния между скважиной и линией очистного забоя в пласте Девятка приведены на рис. 4.

Изменение давления газа в скважине характеризовалось тремя периодами. Сначала оно возрастало, причем увеличение давления газа было неравномерным: по мере увеличения относительный прирост его

снижался; отмечались периоды, когда оно не возрастало, а несколько снижалось. В отдельные дни на протяжении часа давление газа в скважине внезапно снижалось на 1—2 ат, а затем начинало медленно нарастать. Увеличение давления газа в скважине протекало на протяжении 37 суток и достигло максимального значения 24,5 ат. К этому моменту расстояние между скважиной в пласте Мазурка и очистным забоем в пласте Девятка сократилось до 38,7 м. Достигнув максимума, давление газа в скважине относительно стабилизировалось и на протяжении 10 суток держалось на уровне 24 ат. За этот период очистной забой в пласте Девятка продвинулся на 10 м. Когда расстояние до

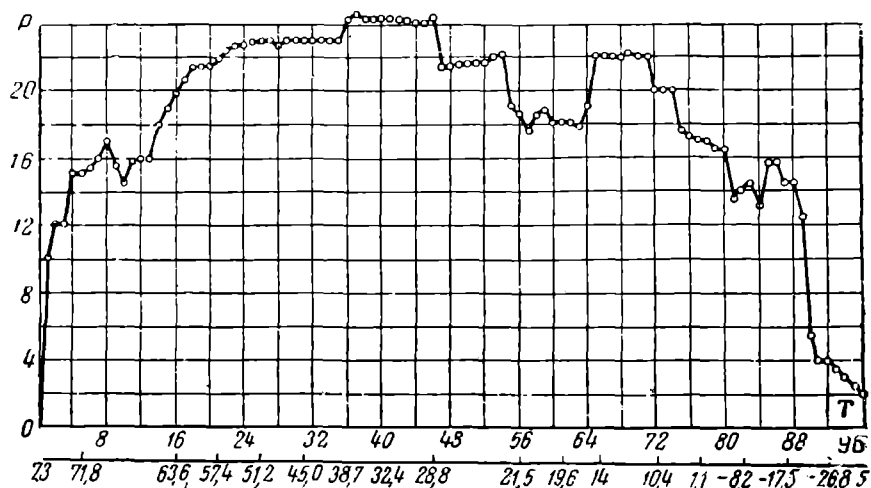


Рис. 4. Изменение газового давления в скважине, пробуренной на пласте Мазурка:

P — давление газа, атм; T — время с начала наблюдений, сутки; S — расстояние от скважины до линии очистного забоя, м (в пласте Девятка)

скважины сократилось до 28,5 м (примерно до полуторакратной мощности пород, залегающих между пластами), давление газа начало снижаться.

Резкое снижение давления газа в скважине началось, когда очистной забой в пласте Девятка приблизился к экспериментальной скважине на расстояние около 10 м, т. е. на расстояние, равное половине мощности пород, разделяющих пласты. В период, когда линия очистного забоя в пласте Девятка находилась в створе с экспериментальной скважиной, давление газа в скважине превышало 17 ат. И лишь после удаления забоя лавы от скважины на расстояние 36 м давление газа снизилось до 2—1,5 ат.

Из рис. 4 видно, что на протяжении 7 суток отмечалось увеличение давления газа, которое было относительно стабильным и достигало 3 ат; затем началось его резкое снижение.

Результаты наблюдений за изменением суточного дебита газа и общего газовыделения из скважины № 2 во времени, а также в зависимости от расстояний между скважиной и линией очистного забоя в пласте Мазур приведены на рис. 5.

На протяжении 112 суток после начала наблюдений интенсивность выделения газа из скважины при относительно незначительных колебаниях изменялась мало. За этот период расстояние от линии очистного забоя в пласте Девятка до экспериментальной скважины сократилось

до 1—1,5 м. Дальнейшее продвижение очистного забоя в пласте Девятка резко интенсифицировало выделение газа из скважины. Увеличение интенсивности выделения газа из скважины отмечалось до удаления очистного забоя в пласте Девятка от скважины на расстояние 43 м, т. е. на расстояние, равное двукратной мощности пород между пластами. Если в период, прошедший до приближения очистного забоя в пласте Девятка к скважине, суммарный дебит составил 375 м³, или 3,35 м³/сутки, то в период после удаления очистного забоя от скважины на расстояние 43 м общий дебит газа превысил 6100 м³ и составил в среднем 136 м³/сутки. По мере дальнейшего продвижения очистного

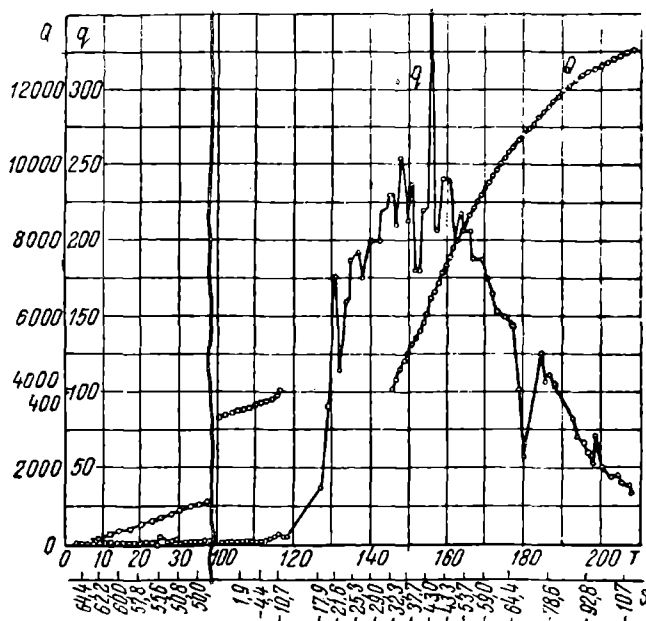


Рис. 5. Изменение газовыделения из скважины в пласте Мазурка:

q — дебит газа, м³/сутки; Q — количество выделившегося газа с начала наблюдений, м³. Остальные обозначения по рис. 4

забоя в пласте Девятка интенсивность выделения газа из экспериментальной скважины начала снижаться.

Снижение газового давления в породах скважине № 1, а также увеличение интенсивности выделения газа из скважины № 2 обусловлены изменением напряженного состояния массива пород, вызванного продвижением очистного забоя в вышележащем пласте, а именно:

уменьшение напряженного состояния пласта Мазурка, обусловленное образованием выработанного пространства в пласте Девятка; сдвигание пород, разделяющих эти пласты; раскрытие трещин кливажа и образование трещин давления в пласте Мазурка интенсифицировали газоотдачу и газопроницаемость пласта;

образовавшиеся в породах междупластья системы трещин создавали активные каналы для дренажа газа из пласта Мазурка в выработанные пространства пласта Девятка, что снижало газовое давление в пласте Мазурка.

Увеличение дебита газа из скважины № 2 обусловлено нарастанием интенсивности сдвигания пород междупластия на протяжении 40 м

позади линии очистного забоя в пласте Девятка. По-видимому, дальнейшее продвижение очистного забоя не сопровождается увеличением интенсивности сдвижения пород междупластья на этом участке. Снижение интенсивности выделения газа из скважины № 2 после удаления очистного забоя в пласте Девятка на расстоянии 43 м должно быть связано с тем, что начиная с этого момента, интенсивность сдвижения пород стала затухать и начался процесс уплотнения массива.

Из проведенных наблюдений следует:

1. Продвижение очистного забоя в пласте Девятка интенсифицирует выделение газа и снижает давление газа в пласте Мазурка. Изменения давления и газовыделения в пласте Мазурка при продвижении очистного забоя в пласте Девятка обусловлены изменением напряженного состояния массива пород.

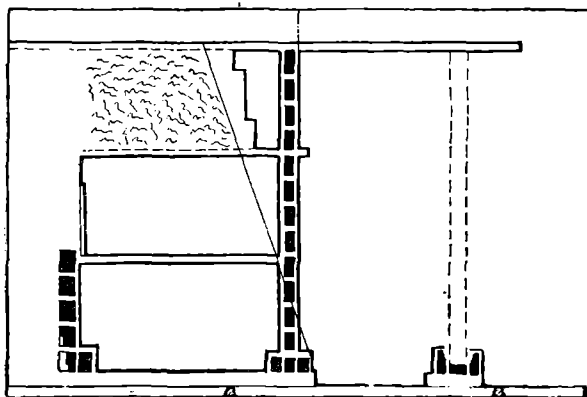


Рис. 6. Система разработки пласта Мазурка-Восток (шахта им. Карла Маркса)

2. Зона активного влияния очистного забоя в пласте Девятка на увеличение интенсивности газовыделения в пласте Мазурка простирается на расстояние до нескольких метров впереди линии очистного забоя в пласте Девятка и на расстояние 40 м позади него, что соответствует в данном случае примерно двукратной мощности пород, разделяющих пласты.

3. Зона интенсивного выделения газа в пласте Мазурка простирается под выработанным пространством в пласте Девятка на расстояние около 100 м от линии очистного забоя в этом пласте, что соответствует примерно пятикратной мощности пород междупластья.

4. Давление газа в пласте Мазурка начинает снижаться с расстояния 28 м впереди линии очистного забоя в пласте Девятка, что соответствует полуторакратной мощности пород междупластья. Резкое снижение давления газа в пласте Мазурка происходит с расстояния около 10 м впереди очистного забоя в пласте Девятка и простирается под выработанным пространством этого пласта на расстояние 36 м.

5. При использовании предварительной отработки пласта Девятка в качестве средства борьбы с внезапными выбросами угля и газа на пласте Мазурка минимальное опережение линии очистного забоя в пласте Девятка по отношению к забоям выработок в пласте Мазурка должно составить величину не менее двух- трехкратной мощности пород междупластья.

Расстояние между пластами Мазурка и Мазур в районе наблюдений 81 м. Из разреза пород, разделяющих пласты Мазурка и Мазур

(см. рис. 3), видно, что породы, залегающие между этими пластами, состоят главным образом из песчаников.

В пределах участка наблюдений пласт Мазурка имеет рабочую мощность 0,83 м. Отработка пласта производилась на передовой квершлаг длинными столбами по простиранию (рис. 6). В связи с тем, что верхняя часть горизонта 320/440 по пласту Мазурка была ранее отработана соседней шахтой «Красный Профинтерн», длина лавы в районе наблюдений оказалась равной 60 м.

Исследование закономерностей изменения газовыделения в пласте Мазур в зависимости от подвигания линии очистного забоя в выше-

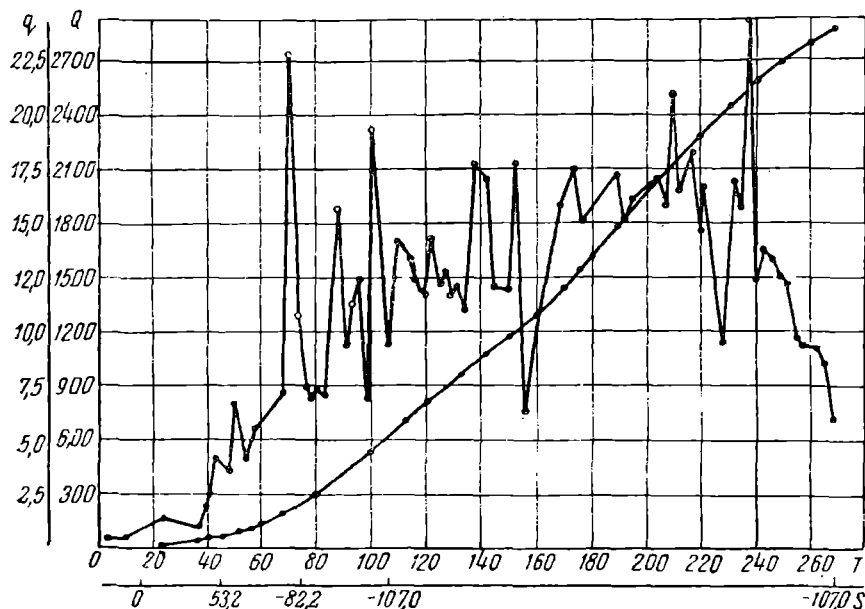


Рис. 7 Изменение газовыделения из скважины, пробуренной на пласте Мазурка (шахта № 1—2 «Красный Октябрь»)

Обозначения — по рис. 4

залегающем пласте Мазурка осуществлялось наблюдениями за изменением дебита газа из экспериментальной скважины, пробуренной на пласте Мазур под углом к простиранию пород, из откаточного штрека (группового) пласта Кирпичевка-Запад, горизонт 440 м. Пласт Мазур пересечен экспериментальной скважиной на высоте 10 м от горизонта 440 м.

Результаты наблюдений за изменением выделения газа из экспериментальной скважины во времени, а также в зависимости от изменения расстояния между скважиной и линией очистного забоя в пласте Мазурка приведены на рис. 7. Вследствие ограниченности размеров выемочного поля по простиранию пластов очистной забой в пласте Мазурка продвинулся лишь на 107 м от скважины.

После остановки лавы наблюдения за изменением дебита газа из скважины еще продолжались на протяжении 160 суток.

Из данных, приведенных на рисунке, следует, что на протяжении около семидесяти пяти суток, прошедших после остановки лавы, интенсивность выделения газа из скважины не только не снизилась, но продолжала с отдельными колебаниями возрастать.

Произведенные исследования позволяют прийти к следующим основным выводам.

1. Продвижение очистного забоя в крутопадающем угольном пласте увеличивает интенсивность выделения газа из угольного пласта, залегающего на расстоянии 80 м в породах его почвы. Среднесуточный дебит газа в зоне повышенного выделения защищаемого пласта увеличился по сравнению с нормальным более чем в 50 раз.

2. Остановка очистного забоя в пласте Мазурка не задерживала дальнейшего развития интенсивности выделения газа из нижнего пласта Мазур на участке, расположенном в ста метрах позади очистного забоя вышележащего пласта (Мазурка).

Интенсивное выделение газа из пласта Мазур, обусловленное изменением напряженного состояния массива пород вследствие образования выработанного пространства в вышележащем пласте Мазурка, наблюдается на протяжении свыше двухсот суток.

3. Наличие в толще пород разделяющих защитный и защищаемый пласты мощных пластов песчаника значительно увеличивает протяженность зоны повышенного выделения газа в защитном пласте. Относительно медленное развитие во времени сдвижений пород, представленных мощными толщами крепких песчаников, определяет большую протяженность зоны повышенного выделения газа в защищаемом пласте.

4. Относительно медленное развитие процесса сдвижения пород в мощной толще песчаников определяет возможность развития этого процесса в фазе прогиба с минимальным развитием в породах трещин давления. В этом случае можно ожидать, что изменение напряженного состояния защищаемого пласта не сопровождается дренированием из него значительных количеств газа в выработки защитного пласта.

5. При использовании защитных пластов для борьбы с внезапными выбросами опережение линии очистного забоя в защитном пласте по отношению к забоям защищаемого пласта должно устанавливаться не только в пространстве, но и во времени. В рассмотренном случае зона повышенного выделения газа в пласте Мазур продолжается на протяжении около восьми месяцев.

Изменения интенсивности газовыделения из угольных пластов при их подработке, как показывают исследования, протекают в основном в той же закономерности, как и при наработке.

Экспериментальными работами установлено, что продвижение очистного забоя в крутопадающем пласте интенсифицирует выделение газа в угольном пласте, расположенном в кровле рабочего пласта на расстоянии 178 м по нормали. По высоте этажа наиболее интенсивное газовыделение наблюдается в верхней его части и затухает в так называемой незащищенной зоне.

При наработке пластов пока не отмечено увеличение интенсивности газовыделения в наработываемом пласте при расстоянии между пластами более 80 м. Это указывает, что в условиях Центрального района Донбасса действие наработки ограничивается, по-видимому, расстоянием между пластами около 80 м, которое лишь в исключительных случаях может быть несколько большим.

Приведенные расстояния указывают, что использование защитных свойств пластов может быть значительно расширено.

Нередко при выемке защитных пластов имеет место большое газовыделение, что значительно затрудняет их выемку. В таких случаях необходима предварительная дегазация, как средство снижения газообильности выработок.

Проведенными экспериментальными работами по дегазации пласта Андреевский в шахте № 1—2 «Красный Октябрь» установлено, что выход каптированного скважинами газа позволяет снизить метанообильность участка примерно на 25%.

Рассмотрим некоторые данные о газовыделении в разрабатываемых угольных пластах, которые не имеют защитных пластов.

Результаты наблюдений за изменениями газовыделения в разрабатываемом крутопадающем пласте впереди лавы, проведенные на пласте Мазур в шахте им. Карла Маркса, показывают:

1) в крутопадающем угольном пласте впереди очистного забоя образуется зона повышенного выделения газа протяженностью (в рассматриваемом случае) около 14—16 м, образование которой обусловлено изменением напряженного состояния массива пород и угля;

2) в пределах этой зоны интенсивность выделения газа резко возрастает по мере приближения к линии очистного забоя;

3) протяженность зоны повышенного выделения газа по простиранию возрастает в направлении от откаточного горизонта к вентиляционному.

Таким образом, состояние угольного массива может изменяться вследствие подработки и надработки, а также под влиянием очистных работ в самом пласте. В верхней части этажа (на некотором расстоянии от вентиляционного штрека) напряженное состояние изменяется под влиянием двух факторов: отработки смежных пластов и отработанного вышележащего горизонта разрабатываемого пласта. Поэтому верхняя часть этажа более безопасна в отношении выбросов угля и газа.

С целью изучения изменений, происходящих в угольном массиве крутого пласта под влиянием очистных работ, расположенных выше по восстанию, были проведены экспериментальные исследования на пласте Мазурка-Восток шахты им. Карла Маркса.

Этаж с наклонной высотой 132 м разделялся двумя промежуточными штреками на подэтажи. Наклонная высота верхнего и среднего подэтажей по 30 м и нижнего — 33 м.

Промежуточные штреки проводились без подрывки боковых пород шириной по углю 3 м. Скаты проводились через 200 м по простиранию. Один из них служил для спуска угля на откаточный горизонт, а другой предназначался для подготовки следующей панели (см. рис. 6)

Особенность рассматриваемой системы состоит в том, что подготовка подэтажей, а также их выемка происходят последовательно, в нисходящем порядке. Такой порядок очистной выемки позволяет использовать защитные свойства выработанного пространства вышележащего этажа или подэтажа.

Выемка каждого подэтажа производится на передовые скаты. Доставка угля по промежуточным штрекам осуществляется скребковыми конвейерами с пневматическими двигателями.

При выполнении работ возникли затруднения во время проведения второго (считая сверху) промежуточного штрека в связи с опасностью выбросов угля и газа, так как к моменту начала его проведения не был отработан верхний подэтаж. Кроме того, впереди забоя штрека образовались пустоты в районе происшедших ранее выбросов угля и газа и создавалась опасность дальнейших обрушений.

Очистные работы производились последовательно, с опережением верхнего подэтажа.

Опыт последовательной выемки подэтажей сверху вниз был проведен и в других угловых бассейнах. В частности, по этому методу в настоящее время на шахте «Северная» треста Кемеровуголь комбината Кузбассуголь ведется отработка опасного по выбросам пласта Владимирского и других. На этой шахте этаж разделяется по падению на четыре подэтажа по 43 м. Предполагается, что выемка вышележащего подэтажа будет изменять напряженное состояние массивов в нижележащем подэтаже, дегазировать его, изменять механические свойства угля и этим исключать возможность внезапных выбросов угля и газа.

В настоящее время в Центральном районе Донбасса под наблюдением ДонУГИ ведутся подготовительные работы по разработке пласта Пугачевка с выемкой подэтажей в нисходящем порядке.

Проведенные исследования позволяют наметить некоторые научно обоснованные направления изменения систем разработок по фактору «склонность пластов к внезапным выбросам угля и газа».

Эти направления коротко можно сформулировать следующим образом.

Значительное уменьшение содержания газа в угловых пластах происходит при изменении его напряженного состояния. Наибольшие изменения его происходят при надработке или подработке угловых массива, а также под влиянием очистных работ в некоторой части разрабатываемого пласта как на действующем, так и на вышележащем горизонтах.

Изменения напряженного состояния массива и содержания газа в пласте угля изменяют физические свойства угля.

Внезапные выбросы угля и газа, находящиеся в связи со структурой угля и содержанием газа в угле, зависят в значительной степени от напряженного состояния массива. Поэтому основные средства борьбы с внезапными выбросами угля и газа должны быть направлены на изменение напряженного состояния угловых пластов.

Изменение напряженного состояния угловых массива может быть достигнуто путем подработки или надработки пластов, а также в некоторой части разрабатываемого пласта путем отработки его на действующем и вышележащем горизонтах.

Ранее защитными считались пласты, расположенные на расстоянии до 35 м от разрабатываемых. После 1953 г. это расстояние на основании проведенных исследований правилами безопасности было увеличено до 50 м.

Как показывают широко поставленные последующие исследования, защитные свойства пластов проявляются при значительно больших расстояниях. Однако при установлении этого расстояния должен быть учтен фактор времени и состав пород междупластия. По-видимому, в качестве дополнительной меры борьбы с выбросами угля и газа может быть использована дегазация пластов.

На основании проведенных работ область защитного действия предварительной отработки смежных пластов может быть увеличена для условий подработки до 80 м, причем обязательно должно быть регламентировано как время подработки, так и расстояние опережения забоев с учетом, что наибольшие опережения и сроки подработки требуются при крепких породах.

Из практики работы шахт Центрального района Донбасса известно, что во многих случаях подработки выбросы не исключаются полностью по всей высоте этажа. Это явление объясняется неравномерным изменением напряженного состояния по высоте этажа. Поэтому при работах

в нижней части этажа необходимо проведение дополнительных защитных мероприятий.

Для условий эффективного применения подработки необходимо опережение очистных работ нижележащего пласта не только по простиранию, но и по падению. При этом также должны быть учтены свойства окружающих пород и фактор времени подработки. Это положение приводит к необходимости изменения схемы вскрытия и подготовки новых горизонтов.

Работы на шахтах, разрабатывающих опасные по выбросам угля и газа пласты, не должны проводиться на одном горизонте, как это обычно принято в настоящее время.

При подготовке нижележащих горизонтов следует форсировать выемку защитных пластов, с тем чтобы обеспечить выемку обратным ходом пластов, опасных по выбросам.

В тех случаях, когда нет защитных пластов выемку более мощных пластов целесообразно производить длинными столбами с разделением этажа на подэтажи с обязательным условием последовательной отработки подэтажей в нисходящем порядке. Выемка наиболее мощных пластов с разделением на подэтажи, отрабатываемые в нисходящем порядке, упрощает управление кровлей и позволяет увеличивать высоту этажа.

Необходимо продолжить и углубить изучение изменений газовыделения в связи с изменением горного давления.

Из приведенного вытекает, что изменения способов выемки крутопадающих пластов Донбасса, подверженных внезапным выбросам угля и газа, в первую очередь следует производить в направлении:

- 1) предварительной разработки защитных пластов;
- 2) изменения схемы подготовки новых горизонтов;
- 3) одновременной работы на двух горизонтах;
- 4) значительного увеличения высоты этажа;
- 5) выемки более мощных пластов длинными столбами с разделением этажа на подэтажи;
- 6) выемки некоторой части пластов длинными столбами без деления на подэтажи.

Такие изменения систем разработки создают возможность более успешного решения вопросов управления кровлей и механизации такого трудоемкого процесса, как крепление очистных забоев.

Проведение в жизнь указанных рекомендаций позволит отказаться от многих дорогостоящих, но неэффективных мер борьбы с выбросами угля и газа, как например дренажное бурение, выемка вручную вместо применения отбойных молотков и т. д.

Учитывая, что с увеличением глубины разработки возрастает и склонность пластов к внезапным выбросам угля и газа, следует расширить изучение вопросов изменения систем разработки угольных пластов на больших глубинах.

Изыскание более совершенных методов разработки необходимо вести в направлении комплексного решения вопросов повышения безопасности работ и значительного снижения трудовых затрат и расхода материалов, что обеспечит резкое улучшение технико-экономических показателей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ауербах С. А. О разработке тонких и средней мощности крутопадающих пластов каменного угля с обрушением кровли. «Горный журнал», 1909, № 10.
2. Бокий Б. И. Несколько слов по поводу статьи С. А. Ауербаха. «Горный журнал», 1910, № 1.

3. Ауербач С. А. Ответ на «Несколько слов профессора Б. И. Бокия по поводу статьи С. А. Ауербаха». «Горный журнал», 1910, № 9.

4. Бокий Б. И. Еще по поводу статьи горного инженера С. А. Ауербаха «О разработке тонких крутопадающих пластов без закладки». «Горный журнал», 1910, № 11.

5. Описание Донецкого бассейна, 1915, т. 2, вып. 2.

6. Гойхман Г. И. Разбор систем разработки угольных месторождений Донецкого бассейна. Углетехиздат, 1950.

7. Зайцев Н. А. и Рапопорт М. Я. Изменение газовыделения из крутопадающего пласта, подверженного внезапным выбросам угля и газа. Изв. АН СССР, ОТН, 1954, № 7.

8. Зайцев Н. А. и Рапопорт М. Я. Об изменениях газового давления и газовыделения в крутопадающем пласте, подверженном внезапным выбросам угля и газа при продвижении очистного забоя в вышелегающем угольном пласте. Изв. АН СССР, ОТН, 1954, № 10.

9. Зайцев Н. А. Проблема выбросов угля и газа на больших глубинах в шахтах Центрального района Донбасса. Разработка угольных месторождений на больших глубинах. Углетехиздат, 1955.
