

国外最新煤矿瓦斯抽排技术专利文集

国外最新煤矿瓦斯抽排技术
专 利 文 集

抚顺市科学技术情报研究所

目 录

- 1、上山工作面煤层排气
- 2、矿山回采排气
- 3、煤层排气
- 4、密封上山瓦斯排放孔
- 5、煤层除气
- 6、含煤层液压处理
- 7、有突出可能煤层的排气
- 8、瓦斯煤层排气设备
- 9、采煤工作面脱气
- 10、地下沼气污染采空区防护
- 11、使煤润湿方法
- 12、生产矿层处理
- 13、开采钻孔密封
- 14、加速煤层沼气排放的方法
- 15、防沼气地下矿山施工
- 16、钻孔密封
- 17、在瓦斯煤层中探测反常区段
- 18、排气作业
- 19、开采煤层排气
- 20、在靠近平巷端部的空间交叉处排气
- 21、煤岩堆的水力预处理
- 22、煤矿床排气
- 23、矿山排放瓦斯方法
- 24、抽排相邻的瓦斯煤层
- 25、对甲烷排放流量的测定
- 26、驱散煤层瓦斯浸入的方法
- 27、通过液力开槽使煤层脱气
- 28、从煤层排出煤气
- 29、利用煤层钻孔方法排出煤层气体
- 30、在地下矿井中铺设垂直气体通道
- 31、去除煤层瓦斯
- 32、用组孔进行煤层瓦斯的清除
- 33、地下孔道的密封
- 34、矿井瓦斯提取器
- 35、并煤层的煤气排放
- 36、测算脱气管中气体混合物产生量的方法
- 37、从开采过的煤层中排气
- 38、工作矿层的排气
- 39、煤层瓦斯的排泄
- 40、用于排气和消除应力的开采预先打井
- 41、煤层中排放瓦斯量的测定
- 42、煤层的脱气
- 43、抽放煤层瓦斯
- 44、双层煤层排气
- 45、用减压槽排出采煤工作面溢出的气体
- 46、矿井瓦斯排放
- 47、排气孔的气体密封器
- 48、长壁式采煤法时煤层的瓦斯抽放
- 49、矿山瓦斯的封闭和排出
- 50、产生煤层裂缝使毒气排除法
- 51、从矿山废石中排泄气体
- 52、矿山废石中瓦斯的排放
- 53、通过注水和裂缝使煤层脱气
- 54、煤层排气法
- 55、用地下钻孔排放沼气
- 56、用松裂方法从煤层中释放瓦斯



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1402677 A1

< / >

(5D) 4 E 21 F 7/00

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 4182347/22-03

(22) 15.01.87

(46) 15.06.88. Бюл. № 22

(71) Институт горного дела им. А. А. Скочинского

(72) В. С. Забурдяев, И. В. Сергеев,
Б. Е. Рудаков, Д. И. Бухны, А. В. Вильчицкий и А. И. Одинцов

(53) 622.817(088.8)

(56) Руководство по дегазации угольных шахт. М.: Недра, 1975, с. 23—25.

Авторское свидетельство СССР
№ 924407, кл. E 21 F 7/00, 1982.

(54) СПОСОБ ДЕГАЗАЦИИ ПЛАСТА
ПРИ ОТРАБОТКЕ ЛАВОЙ ПО ВОССТА-
НИЮ

(57) Изобретение относится к горной пром-
ти и м. б. использовано для снижения газо-
обильности горных выработок при разработ-
ке газоносных пластов лавами. Цель изобре-
тения — повышение эффективности дегаза-

ции за счет увеличения продуктивности сква-
жин (С) путем улучшения условий их осу-
шения и обеспечения вскрытия трещин, сфор-
мированных на контакте угольных пачек
пласта с имеющимися в нем прослойками.
Перед проведением С в нижней части вые-
мочного участка проводят полости. Затем
перекрестно последним поочередно бурят
развернутые на очистной забой нисходящие
С из выработки. Устья С располагают у поч-
вы, а забои — у кровли пласта. Первые С
проводят до пересечения с полостью, а по-
следующие — до пересечения с контурами
будущей выработки. Для интенсификации
процесса осушения С перед подключением С
к газопроводу через них пропускают воздух.
Удаляют жидкость из С, подключают их
к газопроводу и отсасывают газ. Для сооб-
щения С с полостью на пластах с низкой
проницаемостью вблизи забойной части С
создают искусственные трещины. 3 з. п. ф-лы,
5 ил., 8 табл.

(19) SU (11) 1402677 A1

Изобретение относится к горной промышленности и может быть использовано для снижения газообильности горных выработок при разработке газоносных пластов лавами по восстанию.

Целью изобретения является повышение эффективности дегазации за счет увеличения продуктивности скважин путем улучшения условий их осушения и обеспечения вскрытия трещин.

На фиг. 1 приведена принципиальная схема расположения полости и скважин на участке, вскрытом выработкой; на фиг. 2 — схема расположения скважин и полостей на оконтуренном выработками участке, когда скважины проводят из двух выработок; на фиг. 3 — схема удаления жидкости из скважин, пробуренных из одной выработки; на фиг. 4 — разрез А-А на фиг. 3; на фиг. 5 — схема удаления жидкости из скважин, пробуренных из двух выработок.

Способ дегазации пласта осуществляют следующим образом.

Из выработки 1 (фиг. 1) вскрывшей участок пласта, проводят полость 2 до внешнего контура будущей выработки 3. Полость 2 проводят в нижней части выемочного участка в пределах угольного пласта с положительным углом возвышения. В качестве полости может быть скважина, если она разгружает пласт от кровли до почвы (тонкие пласты), или щель, образованная, например, методом гидрорезания через скважину. Полость 2 герметизируют у устья и подключают к дегазационному трубопроводу 4.

Затем приступают к бурению нисходящих параллельно-одиночных скважин 5, развернутых на очистной забой. Нисходящие скважины проводят: первые — до пересечения с полостью, последующие — до внешнего контура будущей выработки 3 (фиг. 1), причем устья длинных скважин располагают в пласте у почвы, а забои — у кровли пласта. Это позволит уменьшить угол падения нисходящих скважин при заданном угле их разворота на очистной забой, улучшить условия осушения скважин и пересечь слои пласта, вскрывая при этом трещины, сформированные на контакте угольных пачек пласта с имеющимися в нем прослойками.

Забой первой скважины, пробуренной до внешнего контура будущей выработки, размещают в зоне взаимного разгрузочного влияния полости и скважины (в условиях каменных углей 1—3 м). Промывочную жидкость и пластовую воду удаляют через полость. После слива воды скважину подключают к дегазационному трубопроводу.

Последующие скважины проводят также до внешнего контура будущей выработки, а жидкость из каждой вновь пробуренной скважины удаляют через предыдущую путем самоизлива и эрлифтом (фиг. 3). Затем подключают скважину к газопроводу.

На участках пласта, оконтуренных двумя выработками, применяют две схемы расположения полостей и скважин, проведенных из обеих выработок (обычно при длине лавы более 150 м). Первая схема предусматривает бурение скважин до середины ширины (высоты) выемочного столба, вторая — пересечение скважин в забойной их части. Первую схему целесообразно применять на необводненных пластах с высокой проницаемостью (более $1 \cdot 10^{-3}$ мД), вторую — на обводненных пластах, на необводненных пластах с проницаемостью менее $1 \cdot 10^{-3}$ мД, на пластах, где требуется высокая степень дегазации разрабатываемого пласта (40—50%).

Первая схема представляет собой комбинацию из двух схем, представленных на фиг. 1, с проведением скважин до середины ширины столба лавы. Устья скважин в противоположной выработке целесообразно смещать относительно соответствующих им устьев скважин в основной выработке на величину, равную половине расстояния между скважинами. Соответственно смещаются и забои скважин.

Вторая схема расположения скважин на оконтуренном выработками участке представлена на фиг. 2. В этом случае на участке пласта проводят полости 2 и 2'. При этом устья скважин 5' относительно устьев соответствующих скважин 5 смещают по линии падения пласта (выработки) на величину, равную половине расстояния между скважинами. Соответственно и забои скважин смещены на ту же величину. Устья скважин 5 и 5' располагают в пласте у почвы, забои — у кровли пласта. Длину скважин устанавливают исходя из условия, чтобы каждая скважина в завершённой стадии бурения пересекала две встречные, т. е. перекрестные ей скважины. Под пересечением скважин в данном случае понимается расположение скважин 5 и 5' в зоне взаимного разгрузочного влияния на массив пласта, т. е. наличие аэродинамической связи между скважинами по сети трещин.

Проведение пары ближайших скважин 5 и 5' (фиг. 2) со смещением их устьев (и забоев) относительно друг друга по линии горизонта (или падения пласта) и пересечением в двух местах обеспечивает хорошие условия для удаления воды и осушения скважин, позволяет больше разворачивать скважины на очистной забой. Жидкость из вновь пробуренной скважины удаляют через ближайшую к ней встречную скважину путем самоизлива и эрлифтом (фиг. 5). После удаления воды из новой пробуренной скважины ее подключают к газопроводу.

В том случае, когда дегазировать пласты с низкой проницаемостью и скважины 5 пробурены из одной выработки (фиг. 1), целесообразно создавать в пласте, преимущественно в забойной части скважин, искусственные трещины, улучшающие гидродинамичес-

кую связь между скважинами (фиг. 3). Трещины создают методом гидродинамического воздействия на пласт, предпочтительнее гидромпульсным (взрывогидроимпульсным), или взрыванием зарядов ВВ или другим известным в горной практике методом. По

сети искусственных трещин воду, находящуюся во вновь пробуренной скважине, удаляют через ранее пробуренную скважину в дегазационный трубопровод.

Искусственную сеть трещин можно создавать не только на пластах с низкой проницаемостью, но и на других пластах, когда требуется интенсифицировать процесс дегазации.

Схема удаления жидкости из пробуренной скважины и осушения массива, прилегающего к ней, приведена на фиг. 3 и 5. В первом случае ближайшей к пробуренной К-ой скважине является скважина К—1, пробуренная из той же выработки 1, а во втором — скважина К—1, пробуренная из выработки 1 перекрестно скважине К. Причем предыдущая скважина К—1 к моменту завершения бурения скважины К должна быть подключена к газопроводу. За счет разности давлений на устье только что пробуренной К-ой скважины, где давление равно давлению в горной выработке, и в ранее пробуренной и подключенной к газопроводу скважине К—1 (давление ниже за счет разрежения в газопроводе) жидкость из скважины поступает в скважину К—1 и далее в дегазационный трубопровод. Перепаду воды способствует и перепад давления за счет разности уровней воды в К-ой скважине, ее забое и скважине К—1 (фиг. 3—5). Остатки воды, не удаленной через скважину К—1, отводят вместе с газом в виде паров через ниже расположенную скважину (скважины).

Кратковременный пропуск рудничного воздуха через скважины К и К—1 способствует сокращению сроков осушения скважин. Период продувки скважин и трещин определяют опытным путем по прекращению водоперетока или изменению концентрации метана в каптируемой из скважины К—1 газозооной смеси, т. е. по снижению концентрации метана до допустимой ПБ величины, после чего К-ю скважину подключают к газопроводу.

В том случае, когда межскважинную сеть трещин создают взрывогидроимпульсным методом, жидкость из К-ой скважины удаляют в процессе воздействия газообразными продуктами химической реакции заряда гидрокс (аэрдокс). Период удаления жидкости в этом случае определяют временем воздействия на массив с целью трещинообразования и снижения давления газообразных продуктов в скважине до атмосферного. Этот метод весьма перспективен, поскольку одновременно решаются две задачи: создают в массиве трещины и удаляют жидкость.

Дегазацию пласта осуществляют в соответствии с известной методикой. Когда сква-

жины начинают функционировать в зоне техногенного трещинообразования, вакуум на них повышают в 1,5—2 раза за счет уменьшения вакуума на других скважинах, прежде всего на скважинах в зоне природной проницаемости и скважинах, имеющих аэродинамическую связь с призабойным пространством лавы. Причем скважины, пересеченные лавой, оставляют подключенными к дегазационному трубопроводу до начала подсосов воздуха через подготовительную выработку, из которой пробурена скважина.

Параметры дегазационных скважин устанавливают по формулам: угол между проекциями оси выработки и скважины на горизонтальную плоскость (α , град):

$$\operatorname{tg} \gamma = \frac{h}{R \cos \alpha + \frac{m}{\operatorname{tg} \delta}} ; \quad (1)$$

угол возвышения скважины (β , град):

$$\sin \beta = \sin \delta \cos \alpha - \cos \delta \cos \gamma \sin \alpha ; \quad (2)$$

длина скважины (l , м):

$$l = \frac{h}{\sin \gamma \cos \beta} . \quad (3)$$

В формулах (1—3) приняты следующие обозначения: h — ширина (высота) обуриваемой части выемочного столба, м; R — расстояние между устьями скважин, м; α — угол падения пласта, град; m — мощность пласта, м; δ — угол между скважиной и плоскостью пласта, град;

$$\operatorname{tg} \delta = \frac{m}{\sqrt{h^2 + (R + \frac{m}{\sin \alpha})^2}} ; \quad (4)$$

Условия применения способа и эффективные параметры скважины при отработке пластов лавой по восстанию приведены в табл. 1—8. Промежуточные значения параметров скважин устанавливают методом линейной интерполяции.

В табл. 1—4 приведены параметры скважин при ширине обуриваемой части столба, равной 100 мм, и расстоянии между скважинами 20 м, а в табл. 5—8 — при той же ширине и расстоянии между скважинами, равном 10 м.

Применение предлагаемого способа дегазации позволит повысить продуктивность скважин в 2—3 раза, увеличить нагрузку на очистной забой по газовому фактору.

Формула изобретения

1. Способ дегазации пласта при отработке лавой по восстанию, включающий поочередное проведение развернутых на очистной забой нисходящих скважин из выработки и создание полостей, расположенных перекрестно скважинам, удаление жидкости из скважин, подключение скважин к газопроводу и отсос газа, отличающийся тем, что,

с целью повышения эффективности дегазации за счет увеличения продуктивности скважин путем улучшения условий их осушения и обеспечения вскрытия трещин, сформированных на контакте угольных пачек пласта с имеющимися в нем прослойками, полости проводят в нижней части выемочного участка перед проведением скважин, при этом устья скважин располагают у почвы, а забой — у кровли пласта.

2. Способ по п. 1, отличающийся тем, что, с целью сообщения скважин с полостью

на пластах с низкой проницаемостью, вблизи забойной части скважин создают искусственные трещины.

3. Способ по пп. 1 и 2, отличающийся тем, что первые скважины проводят до пересечения с полостью, а последующие — до пересечения с контуром будущей выработки.

4. Способ по п. 1, отличающийся тем, что, с целью интенсификации процесса осушения скважин, перед подключением скважин к газопроводу через них пропускают воздух.

Т а б л и ц а 1

Значение угла δ , град

Угол падения пласта, α	Мощность пласта, т							
	0,8	1	1,2	1,4	1,6	1,8	2	2,5
2	67	64	62	59	57	54	52	48
4	73	71	70	68	67	65	64	61
6	75	74	73	72	71	70	69	66
8	76	75	74	73	73	72	71	69
10	76	76	75	75	74	73	73	71
12		76	76	75	75	74	74	73
14			76	76	76	75	75	75
18						76	76	76

Т а б л и ц а 2

Значение угла δ , град

Угол падения пласта, α	Мощность пласта, т							
	0,8	1	1,2	1,4	1,6	1,8	2	2,5
2	4,2	5,2	6	6,9	7,7	8,4	9	10,6
4	4,4	5,4	6,4	7,4	8,4	9,4	10,3	12,5
6	4,4	5,5	6,6	7,6	8,6	9,7	10,7	13,1
8	4,4	5,5	6,6	7,7	8,7	9,8	10,8	13,4
10	4,5	5,6	6,6	7,7	8,8	9,9	10,9	13,5
12		5,6	6,7	7,8	8,8	10	11	13,6
14			6,7	7,8	8,9	10	11	13,7
18						10	11,1	13,8

Т а б л и ц а 3

Значение угла $-\beta$, град

Угол падения пласта, α	Мощность пласта, т							
	0,8	1	1,2	1,4	1,6	1,8	2	2,5
2	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,5
4	0,7	0,8	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
6	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
8	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
10	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9
12		2,3	2,3	2,3	2,3	2,2	2,2	2,2
14			2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6
18						3,2	3,3	3,3

Т а б л и ц а 4

Длина скважины l, м

Угол падения пласта, α	Мощность пласта, т							
	0,8	1	1,2	1,4	1,6	1,8	2	2,5
2	109	111	114	117	120	123	126	136
4	105	106	107	108	109	110	111	114
6	104	104	105	105	106	107	107	109
8	103	104	104	104	105	105	106	107
10	103	103	104	104	104	104	105	106
12		103	103	103	104	104	104	105
14			103	103	103	104	104	104
18						103	103	104

Т а б л и ц а 5

Значение угла γ , град

Угол падения пласта, α	Мощность пласта, т							
	0,8	1	1,2	1,4	1,6	1,8	2	2,5
2	72	69	66	63	61	58	56	50
4	78	76	75	73	72	70	69	65
6			78	77	76	75	74	71
8					78	77	76	74
10							78	76
12								78

Т а б л и ц а 6

Значение угла δ , град

Угол падения пласта, α	Мощность пласта, т							
	0,8	1	1,2	1,4	1,6	1,8	2	2,5
2	4,4	5,3	6,3	7,2	8,0	8,8	9,5	11,1
4	4,5	5,6	6,6	7,7	8,7	9,7	10,7	13,0
6			6,7	7,8	8,9	10,0	11,0	13,6
8					9,0	10,0	11,1	13,8
10							11,2	13,9
12								14,0

Т а б л и ц а 7

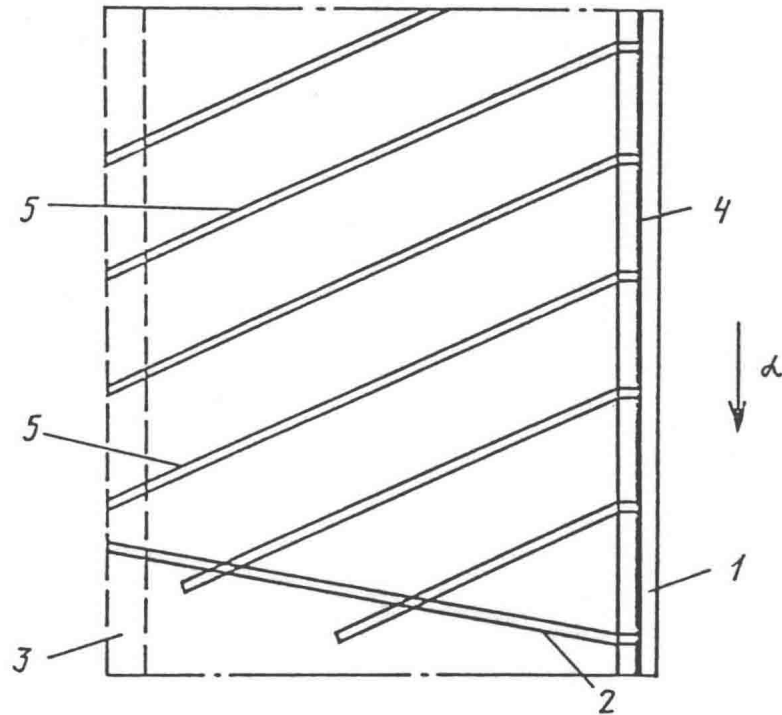
Значение угла $-\beta$, град

Угол падения пласта, α	Мощность пласта, т							
	0,8	1	1,2	1,4	1,6	1,8	2	2,5
2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
6			0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
8					0,8	0,8	0,8	0,8
10							1,0	1,0
12								1,1

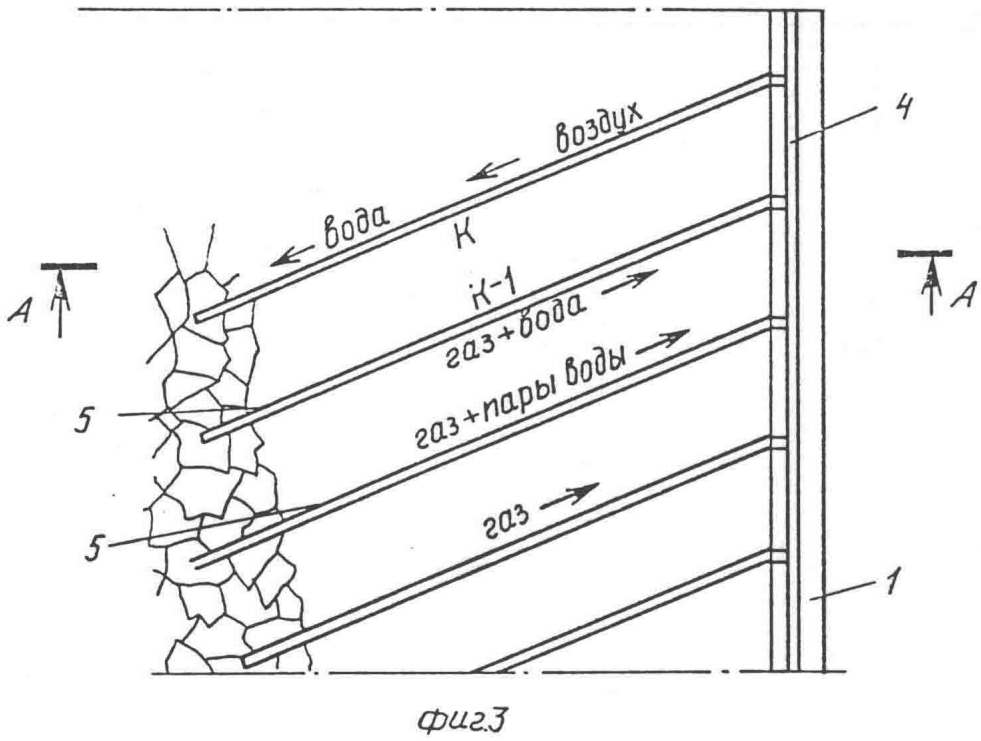
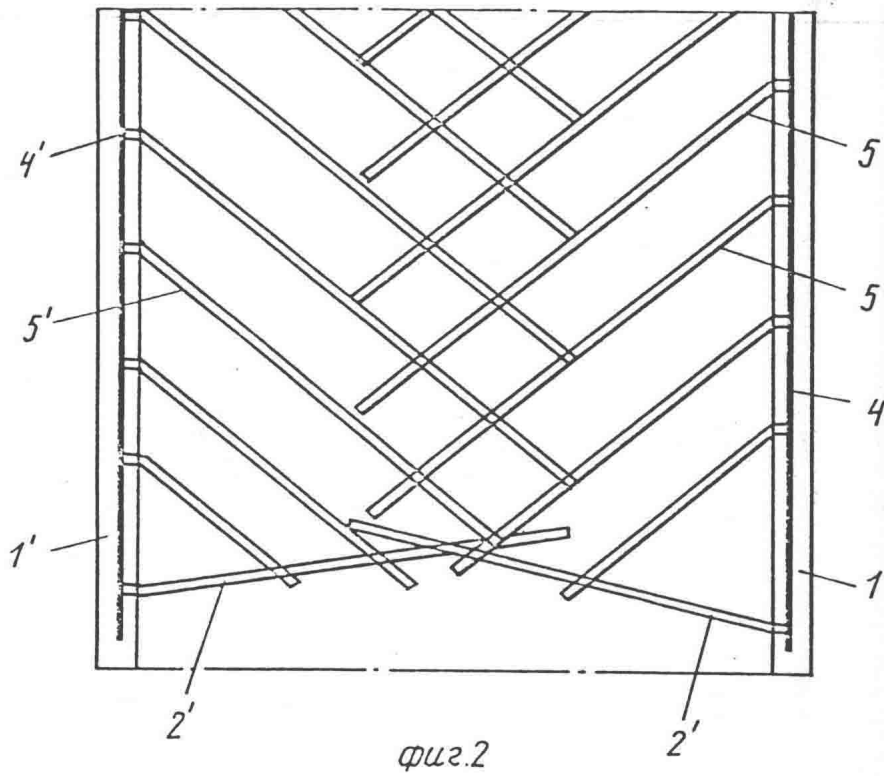
Т а б л и ц а 8

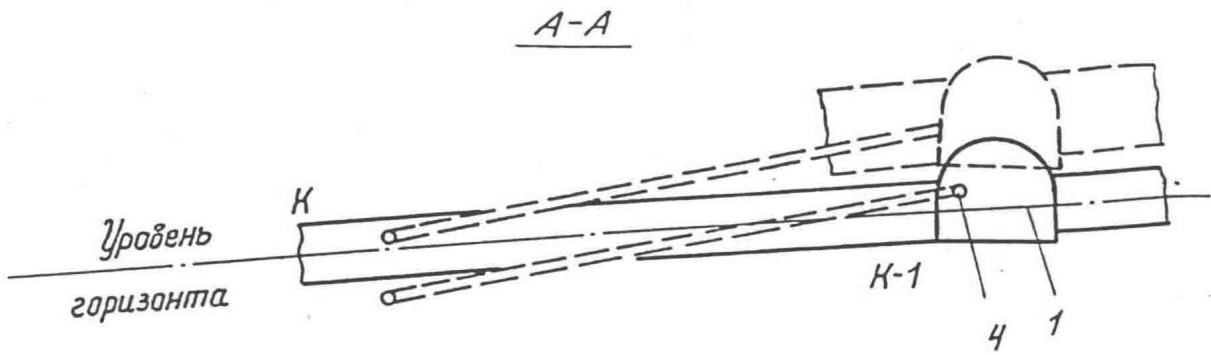
Длина скважины 1, м

Угол падения пласта, α	Мощность пласта, т							
	0,8	1	1,2	1,4	1,6	1,8	2	2,5
2	105	107	109	112	115	117	121	129
4	102	103	104	104	105	106	107	110
6			102	103	103	104	104	106
8					102	103	103	104
10							102	102
12								102

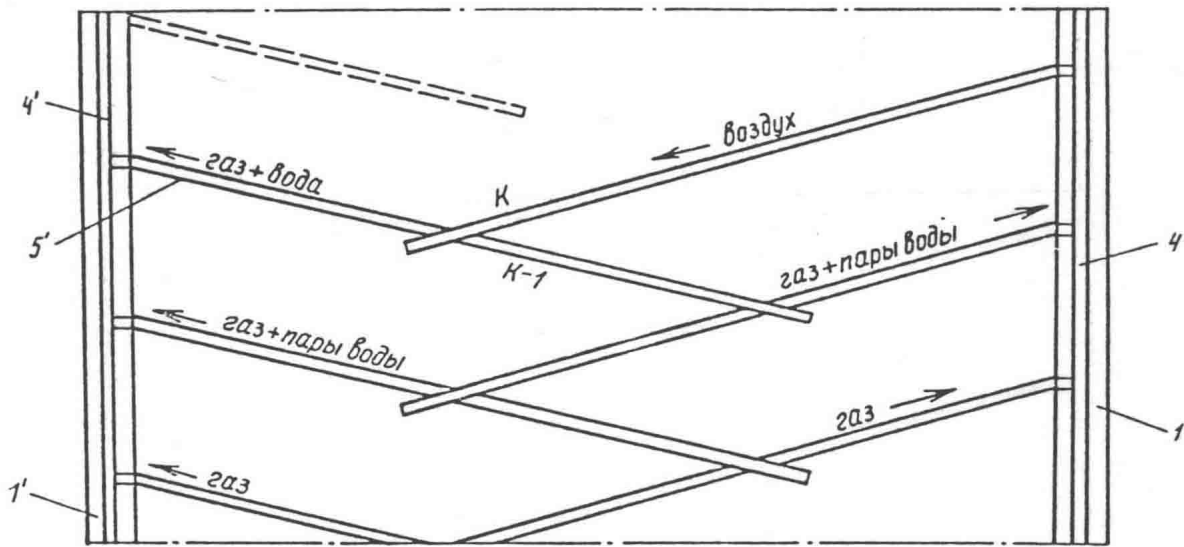


Фиг.1





Фиг. 4



Фиг. 5

Редактор Э. Слиган
Заказ 2831/21

Составитель И. Федяева
Техред И. Верес
Тираж 426

Корректор А. Обручар
Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР по делам изобретений и открытий
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5
Производственно-полиграфическое предприятие, г. Ужгород, ул. Проектная, 4



<2>

(5D) 4 E 21 F 7/00

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 4182355/22-03

(22) 15.01.87

(46) 15.06.88. Бюл. № 22

(71) Институт горного дела им. А. А. Скочинского

(72) Б. Е. Рудаков, И. В. Сергеев, В. С. Забурдяев, Д. И. Бухны, А. В. Вильчицкий, В. П. Пудовкин и Ю. М. Бирюков

(53) 622.817 (088.8)

(56) Временное руководство по дегазации угольных шахт. М.: Недра, 1975, с. 24.

Авторское свидетельство СССР
№ 607050, кл. E 21 F 5/00, 1974.

(54) СПОСОБ ДЕГАЗАЦИИ ПРИ ПРОХОДКЕ ВЫРАБОТОК

(57) Изобретение относится к области горной пром-ти и м. б. использовано для снижения газообильности и предотвращения газодинамических явлений при проходке выработок. Цель изобретения — повышение эффективности дегазации за счет увеличения газоотдачи массива в скважины (С). Для этого впереди выработки по пласту пере-

крестно направлению ее проходки проводят компенсационные С за контур выработки на радиус дренирования массива выработкой в разгруженной зоне, после чего проводят разгрузочную забойную С на длину проведения барьерных С. Разгружают массив с помощью торпедирования зарядами ВВ против каждой компенсационной С. Затем проводят барьерные С. Для повышения безопасности буровых работ в период проведения барьерных С разгрузочную забойную С подключают к газопроводу, а на компенсационных С, расположенных на участке проведения барьерных С, создают вакуум. На выбросоопасных пластах разгрузочную забойную С проводят над или под опасной по внезапным выбросам пачкой угля. Расстояние между параллельной частью разгрузочной С и выбросоопасной пачкой принимают из условий хорошей сохранности до проведения массива. Это необходимо для удобного размещения в С энергоносителя. 3 з. п. ф-лы, 7 ил.

Изобретение относится к горной промышленности и может быть использовано для снижения газообильности и предотвращения газодинамических явлений при проходке выработок.

Целью изобретения является повышение эффективности дегазации за счет увеличения газоотдачи массива в скважины, а также повышение безопасности буровых работ.

На фиг. 1 представлена схема расположения скважин; на фиг. 2 — разрез А-А на фиг. 1, расположение дегазационных и разгрузочной скважин при проходке выработки по мощному угольному пласту; на фиг. 3 — схема расположения разгрузочной и дегазационных скважин при проведении выработки по пластам тонким и средней мощности с расположением разгрузочной скважины, пробуренной из специально проведенного гезенка, в устойчивых породах кровли; на фиг. 4 — разрез Б-Б на фиг. 3; на фиг. 5 — схема расположения дегазационных и разгрузочной скважин при наличии выбросоопасной пачки угля в почве проводимой выработки и расположений разгрузочной скважины под выбросоопасной пачкой; на фиг. 6 — разрез В-В на фиг. 5; на фиг. 7 — график изменения газовыделения из контрольной скважины в процессе ее проведения.

Способ дегазации осуществляют следующим образом.

Из выработки 1 (фиг. 1, 3 и 5) проводят по пласту скважины 2 за контур будущей выработки 3 на глубину зоны дренирования пласта выработкой в разгруженном массиве.

Скважины 2 обсаживают у устья герметизаторами и подключают к газопроводу. После предварительной дегазации через скважины 2 массива по ходу выработки начинают проходку выработки 3. Из забоя выработки бурят на длину проведения барьерных скважин разгрузочную скважину 4 (фиг. 1—6), обсаживают ее трубами впереди забоя выработки на длине разгрузки массива выработкой и производят разгрузку массива. В разгруженную зону из боков выработки бурят барьерные скважины 5.

При торпедировании массива путем взрывания предохранительных зарядов ВВ их располагают против каждой скважины, проведенной перекрестно направлению подвигания выработки. Делают глиняную забойку в скважине у ее устья, затем скважину заполняют водой и в водонаполненной скважине взрывают заряды ВВ.

Разгрузку массива можно выполнять и другими известными способами, например, электрогидравлическим воздействием с использованием эффекта Юткина, схлопыванием вакуумных баллонов и т. д. В зависимости от способа разгрузки массива будут предъявляться и соответствующие требования к устройству разгрузочной скважины, обсадке и герметизации.

На период разгрузки массива перекрестные выработке скважины на участке длины разгрузочной скважины отключают от вакуума, а после проведения разгрузки их вновь подключают к газопроводу и на них сосредотачивают вакуум и поддерживают его на максимально возможном уровне в период бурения барьерных скважин в разгрузочной зоне.

При проведении выработки на мощном пласте скважины, перекрестные выработке, располагают в слое ниже выработки, чтобы иметь возможность дегазировать пласт после прохода выработки над ними и снижать газовыделение в выработку из нижнего слоя пласта.

На пластах тонких и средней мощности перекрестные выработке и барьерные скважины располагают в пределах высоты выработки (фиг. 4).

При значительной нарушенности пласта разгрузочную скважину располагают на контакте пласта с вмещающими породами или в породах кровли (почвы) пласта (фиг. 3 и 4). В кровле выработки проводят гезенк 6, из которого над пластом бурят разгрузочную скважину 4 по устойчивым породам кровли выше зоны трещинообразования над выработкой (3—4 м). Скважину после проведения разгрузки обсаживают, герметизируют у устья и подключают к газопроводу. В тех случаях, когда разгрузочную скважину проводят на контакте пласта с кровлей, после разгрузки массива разгрузочную скважину обсаживают цельнонатянутыми трубами и герметизируют у устья, а на остальной части обсаживают перфорированными трубами и подключают к газопроводу. Подключение разгрузочной скважины к газопроводу повышает безопасность бурения барьерных скважин в разгрузочной зоне.

При наличии оборудования для направленного бурения разгрузочную скважину целесообразно бурить по вмещающим пласт породам или на контакте с ними непосредственно из выработки. Надобность в проведении специального гезенка в кровле выработки в этом случае отпадает. Скважину бурят в кровле выработки вначале с подъемом, а затем на нужной высоте над выработкой выводят в параллельное пласту направление. Аналогичным образом поступают при бурении разгрузочной скважины из почвы выработки в подстилающие пласт породы.

В тех случаях, когда выработку проводят по выбросоопасному пласту, имеющему выбросоопасную пачку угля, разгрузочные скважины бурят над или под выбросоопасной пачкой (фиг. 5 и 6). Разгрузочную скважину 4 проводят под выбросоопасной пачкой 7. Скважину бурят в почву подготовительной выработки с выходом под выбросоопасную пачку, после чего ее отклоняют до

направления, параллельного пласту, и добывают до проектной длины.

Расстояние между параллельной пласту частью разгрузочной скважины и выбросоопасной пачкой принимают из условия хорошей сохранности скважины до проведения разгрузки массива, что необходимо для удобного размещения в скважине энергоносителя. Из практики ведения горных работ известно, что разгрузочное влияние скважины обычно не превышает 5—7 ее радиусов. Таким образом, расположение скважины на расстоянии свыше 7 радиусов от выбросоопасной пачки гарантирует от того, чтобы она оказала разгрузочное влияние на выбросоопасную пачку и в скважине мог произойти выброс и нарушиться целостность скважины до размещения в ней энергоносителя.

Герметизацию разгрузочной скважины, проведенной над или под выбросоопасной пачкой, производят до длины, начиная с которой скважина идет параллельно пласту.

Величину заряда энергоносителя при торпедировании массива взрывом ВВ, закладываемого в разгрузочной скважине, устанавливают из условия пересечения трещинами разгрузки пласта на всю мощность слоев, из которых происходит газовыделение в выработку. По существующим нормативным документам с учетом принятого типа ВВ устанавливают величину заряда для обеспечения требуемого радиуса трещинообразования. Если разгрузку производят другими способами (электрогидравлическим воздействием, схлопыванием вакуумных баллонов и т. д.), для которых не разработаны инженерные методы расчета параметров трещинообразования, энергию воздействия определяют опытным путем.

В пределах мощности пласта скважины предварительной пластовой дегазации, перекрестные выработки, располагают из условия равномерной дегазации пласта по мощности. На мощных пластах их размещают ниже (выше) выработки с тем, чтобы дегазировать массив и после прохода выработки. Барьерные скважины в пределах мощности пласта располагают согласно нормативным документам исходя из общих соображений. Нет необходимости в непосредственном пересечении барьерными скважинами перекрестных выработке компенсационных скважин, поскольку связь между ними достигается при разгрузке массива.

Разгрузка массива увеличивает ширину зоны дренирования пласта выработкой. Местоположение разгруженной зоны устанавливают опытным путем. При первоначальном применении предлагаемого способа дегазации на конкретном пласте устанавливают ширину этой зоны. Для этого от начала выемочного столба из выработки 1 (фиг. 1) проводят компенсационные скважины 2 за контур будущей выработки 3 на длину, рав-

ную ширине зоны дренирования пласта выработкой в неразгруженной зоне. Затем из оконтуривающей панельной (этажной) выработки проводят разгрузочную скважину по ходу подготовительной участковой выработки и производят разгрузку массива на компенсационные полости. При этом протяженность первоначально обустроенного компенсационными скважинами участка пласта должна равняться принятой длине серии барьерных скважин (длине разгрузочной скважины), которая обычно составляет 100—150 м.

После осуществления разгрузки массива из выработки 1 проводят дополнительную контрольную скважину, параллельную компенсационным скважинам. При проведении контрольной скважины измеряют газовыделение из скважины. Затем графически представляют изменение газовыделения из контрольной скважины по мере увеличения ее длины. Резкое возрастание газовыделения в скважину свидетельствует о пересечении забоем контрольной скважины границы зоны разгрузки.

Путем проведения касательных к кривой изменения газовыделения в скважину перед и после резкого возрастания газовыделения находят положение границы зоны разгрузки.

На величину полученной таким образом ширины зоны разгрузки увеличивают ширину зоны дренирования пласта выработкой в неразгруженном массиве, известную для данного пласта из опыта или определенную согласно нормативным документам. В дальнейшем обуривают выемочный столб скважинами, перекрестными выработке, с учетом полученной ширины зоны дренирования пласта подготовительной выработкой в разгруженной зоне.

В связи с тем, что на первоначальном участке проведения выработки компенсационные скважины перебуривают за контур выработки только на ширину зоны дренирования пласта выработкой в неразгруженной зоне, в выработку будет происходить повышенное газовыделение, поскольку остается недегазированной часть массива, фактически отдающая газ в выработку. Однако это будет иметь место лишь в первый период проведения выработки, когда ее длина еще невелика и газоотдача со стенок выработки также незначительна.

Результаты проведенных исследований показали, что скважины предварительной пластовой дегазации через 10—15 сут на одну треть и более своей длины оказываются неработоспособными вследствие нарушения целостности их стенок и переваливания скважин, заполнения угольным штыбом и глинистой массой. Этим эффектом объясняется недостаточная и неравномерная дегазация массива пластовыми скважинами, особенно удаленного от устья скважины участка. Ука-

занные причины обусловили недостаточную распространенность способа дегазации пласта по ходу подготовительной выработки скважинами предварительной пластовой дегазации, пробуренными за контур будущей выработки, несмотря на возможность дегазации пласта в течение длительного времени (6 мес и более).

Переваливание скважины ведет к образованию замкнутой полости, в которой накапливается газ. При высокой газоносности пласта и значительном газовом давлении в нем в этой полости может накопиться газ под большим давлением. Вскрытие таких полостей подготовительной выработкой, особенно на участках пласта, сложенных тектонически нарушенным, ослабленным углем, может привести к развитию выброса угля и газа в выработку.

Для исключения подобных отрицательных явлений, обеспечения эффективной и равномерной дегазации массива при проходке выработки предлагаемый способ предусматривает дополнительное проведение по пласту впереди выработки компенсационных полостей перекрестно направлению движения выработки и осуществление разгрузки массива по ходу выработки на эти полости. Компенсационные полости можно образовывать с помощью резания пласта канатными пилами с помощью гидрорезания. Наиболее простым с технической точки зрения и экономичным является использование в качестве компенсационных полостей скважин предварительной пластовой дегазации, если уже имеется одна из подготовительных выработок, оконтуривающих выемочный столб. В тех случаях, когда выработка ведется первой по пласту, компенсационные полости создают через скважины, пробуренные вкост пласта из полевых выработок или из выработок ближайшего пласта.

До настоящего времени считалось, что если скважинами предварительной пластовой дегазации не удастся в течение длительного времени (6 мес и более) дегазировать угольный пласт, то тем более это невозможно осуществить барьерными скважинами, срок действия которых не превышает 1,5 мес. Поэтому для дегазации при проведении выработок применялся или первый или второй известный способ снижения газоносности угольного массива. При этом, исходя из меньшего объема бурения, обычно использовался способ дегазации барьерными скважинами. Поскольку продолжительность их функционирования невелика и согласно нашим исследованиям через 10—15 сут может произойти их переваливание, данный способ не давал возможности равномерно дегазировать массив.

В предлагаемом способе сочетают дегазацию массива впереди выработки с помощью компенсационных полостей с дега-

зацией барьерными скважинами. Сочетание скважин предварительной пластовой дегазации, пробуренных перекрестно подготовительной выработке, и барьерных скважин позволяет исключить вредное влияние переваливания скважин и повысить эффективность и равномерность дегазации.

Газовыделение из пласта в выработку происходит из зоны его дренирования подготовительной выработкой. При разгрузке массива и повышении его проницаемости ширина зоны дренирования пласта выработкой увеличивается. С целью равномерной и эффективной дегазации этой зоны предусмотрено проведение компенсационных полостей на ширину зоны дренирования пласта выработкой.

Вследствие малого времени функционирования барьерных скважин необходимо интенсифицировать газоотдачу массива в скважины. Это важно для устранения высокого давления газа в переваленных участках скважин предварительной дегазации. Проведенные исследования показали, что случаи попадания одной скважины в другую при их перекрестном бурении чрезвычайно редки. Поэтому из-за малого срока функционирования барьерных скважин для надежного газоотсоса из переваленных участков скважин предварительной дегазации необходимо создать трещинную связь между перекрестными выработке и барьерными скважинами.

С целью повышения проницаемости массива и его газоотдачи в скважину, создания трещинной связи между перекрестными выработке и барьерными скважинами в предлагаемом способе предусмотрена в период проведения выработки разгрузка массива на образованные ранее компенсационные полости — перекрестные выработке скважины, например, путем торпедирования массива. Таким образом, проведенные торпедирования после основного срока дегазации массива по ходу выработки перекрестными ей скважинами сделают несущественным вредное влияние возможного нарушения целостности перекрестных выработке скважин при динамическом воздействии на пласт из разгрузочной скважины. В предлагаемом способе барьерные скважины проводят в уже разгруженном пласте, поэтому вероятность их переваливания значительно меньше, чем в том случае, если они были бы проведены до разгрузки массива. Для надежного обеспечения трещинной связи между перекрестными выработке и барьерными скважинами и уменьшения затрат энергосредств торпедирование из разгрузочной скважины осуществляют против каждой скважины, пробуренной перекрестно выработке.

После разгрузки массива и бурения барьерных скважин по ходу выработки пласт окажется разделенным на блоки шириной,

равной расстоянию между скважинами предварительной пластовой дегазации и простирающимися на ширину зоны дренирования пласта подготовительной выработкой в разгруженном массиве, для чего предусмотрено проведение перекрестных выработке скважин именно на ширину зоны дренирования пласта подготовительной выработкой в разгруженной зоне. В период разгрузки массива перекрестные скважины являются линиями формирования трещин; от них сеть трещин проникает в глубь блоков. Проходящие через блоки барьерные скважины объединяют в единую транспортную систему, образованную при разгрузке сеть трещин, через которую осуществляется движение газа к газопроводу и эффективная дегазация массива. Повышает эффективность дегазации дополнительный отсос газа через разгрузочную и непереваленные пластовые скважины, пробуренные перекрестно выработке.

При бурении барьерных скважин в разгруженной зоне скважины через трещины соединяются со скважинами, проведенными перекрестно выработке. В случае встречи барьерной скважиной переваленного участка перекрестной скважины с повышенным газовым давлением в барьерную скважину может произойти обильное газовыделение или выброс угля и газа. Для повышения безопасности буровых работ после разгрузки массива и в период бурения барьерных скважин разгрузочную скважину подключают к газопроводу, а также сосредотачивают вакуум на перекрестных выработке скважинах на протяжении участка бурения барьерных скважин. Подключение разгрузочной скважины и увеличение вакуума на перекрестных выработке скважинах после разгрузки массива позволяет снизить давление газа в разгруженной зоне, в том числе в переваленных участках скважин, а в период бурения барьерных скважин уменьшить газовыделение в проводимую выработку за счет отведения газа в разгрузочную и перекрестные выработке скважины.

На выбросоопасных пластах скважины, проведенные по выбросоопасной пачке, сложенной обычно слабым перемятым углем, плохо сохраняются. Разгрузочная скважина предназначена для размещения в ней энергоносителя и обязательным условием является хорошая ее сохранность. Поэтому в предлагаемом способе разгрузочную скважину проводят над или под опасной по внезапным выбросам пачкой угля по пласту, на контакте пласта с породами почвы или кровли, по породам почвы или кровли, а выбросоопасную пачку вскрывают сетью трещин из разгрузочной скважины. При этом возрастает сохранность трещин в разгруженной зоне, выбросоопасная пачка угля хорошо сообщается с барьерными и перекрестными выработке скважинами, эффективно и равномерно дегазируется. Повышается безопасность

буровых работ, так как исключается или сводится к минимуму бурение скважин по выбросоопасной пачке, которое нередко вызывает выбросы угля и газа в скважину.

В тех случаях, когда разгрузочной скважиной встречаются тектонические нарушенные участки пласта, ее укрепляют путем закачки в скважину твердеющих в пластовых условиях растворов. После заполнения раствором прискважинных трещин раствор удаляют из скважины (самотеком или специальными устройствами), дают выдержку для затвердевания его в трещинах пласта, а затем размещают в скважине энергоноситель и осуществляют разгрузку массива. Разгрузочная скважина, проведенная по достаточно устойчивым породам, разветвленной сетью трещин связана с газоносным массивом по ходу выработки, в том числе и с выбросоопасной пачкой угля.

Выбросоопасные угли характеризуются хорошей газоотдачей в трещины и скважины однако радиус газоотдающей зоны очень мал. Поэтому эффективная дегазация выбросоопасной пачки угля возможна только при наличии частой сети трещин (скважин). Подключение к газопроводу разгрузочной скважины, сообщенной с выбросоопасной пачкой разветвленной сетью трещин, позволяет существенно повысить эффективность ее дегазации по ходу выработки. Таким образом, разгрузочную скважину целесообразно подключать к газопроводу не только на период бурения барьерных скважин, но и для дальнейшей дегазации массива при проведении выработки.

Пример. Отрабатывается выбросоопасный пласт Д₆. Выемка ведется по системе слой—пласт лавами по падению. Применяется столбовая система разработки. Пласт Д₆ имеет среднюю мощность 5,4 м, верхний слой вынимается мощностью 2,6 м, нижний слой 2,4 м. Угли верхнего слоя крепкие, сухие, нижнего слоя трещиноватые с примесью глинистого материала, перемятые. При проведении выработок по верхнему слою пласта Д₆ отмечаются внезапные поднятия и разломы почвы выработки и обильное газовыделение в нее из нижнего слоя пласта.

Способ дегазации при проведении выработки по пласту Д₆ осуществляется следующим образом.

Из подготовительной выработки, прилегающей к подготавливаемому выемочному столбу, над выбросоопасным нижним слоем проводят компенсационные скважины за контур будущей выработки на ширину зоны дренирования пласта выработкой в неразгруженной зоне. Расстояние между скважинами 10 м. Барьерные скважины при проведении выработки принято бурить длиной 110 м. Поэтому обуривают участок выемочного столба компенсационными скважинами на протяжении 110 м. Из транспортного просека верхнего горизонта по ходу выработ-