© В.С. Бригида, 2013

УДК 622.817.4

В.С. Бригида

ВЛИЯНИЕ ОЧИСТНОЙ ВЫЕМКИ НА УСТОЙЧИВОСТЬ ДЕГАЗАЦИОННЫХ СКВАЖИН

Определены особенности работы подрабатываемых дегазационных скважин заключающиеся в существовании впереди лавы локальных минимумов концентрации метана. Выявлены причины их зональности.

Ключевые слова: концентрация метана, устойчивость дегазационных скважин, газовыделение.

В условиях отработки газоносных угольных пластов на больших глубинах силы горного давления определяют серьезный фактор сдерживания интенсификации угледобычи. При изыскании резервов для повышения эффективности дегазации углепородного массива подземными скважинами было выявлено, что около 45 % из них отводят метановоздушную смесь с низкой и опасной концентрацией [1]. Эксплуатация в таком режиме обусловлена потерей их устойчивости и может продолжаться более 60 % общего времени работы. Данный факт имеет место при попадании частей скважины в зону динамического опорного давления, вызванного зависанием породных консолей и сдвижением кровли в выработанном пространстве. Проявление горного давления реализуются в виде разного рода деформаций ствола и контура скважины, а также вызывают: ее заполнение угольной или породной мелочью; образование сколов по напластованию, вследствие смещений по плоскостям межслоевых контактов различных пород кровли; смятию и срезу обсадных колонн, в соответствии с векторами смещений породных слоев и др.

Устойчивость дегазационных скважин – способность системы «обсадная труба–вмещающий массив» сохранять проектные размеры и форму (протяженность и сечение) от деформирования под действием горного давления и других воздействий. При превышении деформаций (обсадной трубы) предельного значения снижается сопротивление воздухопроводящих каналов в зоне влияния устья скважины и образуется аэродинамическая связь с рудничной атмосферой. Это обуславливает интенсификацию подсосов воздуха и приводит к снижению концентрации метана в отводимой смеси. Условием выделения метана из массива является наличие двух факторов – разгрузки от горного давления и образование каналов фильтрации. Одним из нетрадиционных способов определения экстремумов эпюры горного давления на призабойном участке пласта является «метод М. М. Андреева», который был разработан в ДонУГИ в 80-тые годы [2]. Дальнейшие исследования показали, что при обосновании необходимости и условий применения способа охраны скважин необходимо изучить динамику газовыделения в подземные скважины, по особенностям которой можно косвенно судить о характере

Таблица 1

Показатели	Тип скважин			
	№1	№2	№4	№3
Длина скважины, м	120	120	120	120
Угол подъема (β), град	40	60	60	40
Угол разворота (γ), град	0	300	60	35
Диаметр скважины, мм	132	132	132	132
Глубина герметизации, м	15	15	15	15

напряженно-деформированного состояния (НДС) углепородного массива. В качестве объекта исследования не всегда стоит выбирать значение дебита метана, ввиду его сильной зависимости от разряжения. Использование концентрации метана для этих целей более представительно [3].

Постановка задачи. Определить влияние очистной выемки на особенности динамики концентрации метана в дегазационных скважинах, обусловленные потерей их устойчивости.

Влияние геомеханических условий на динамику концентрации метана в подземных дегазационных скважин. Исследование выполняли в условиях 18-й восточная лава пласта m_3 ПАО «Шахта им. А. Ф. Засядько». Глубина ведения работ 1300 м, система разработки - длинным столбом по простиранию. Пласт пологий, имеет мощность 1.35-1.55 м, угол падения 6°, природную метанообильность 19 – 23 м^3/т.с.б.м. Он склонен к самовозгоранию, опасен по выбросам угля и газа. Длинна лавы – 305 м, протяженность столба – 1100 м. При его отработке осуществлялась дегазация вмещающего углепородного массива барьерными скважинами, параметры которых приведены в табл. 1. Для определения влияния изменения горного давления на газовыделение были выделены эталонные («базовые») группы скважин, в которых динамика концентрации метана отражает типичное поведение скважин данного типа (рис. 1).

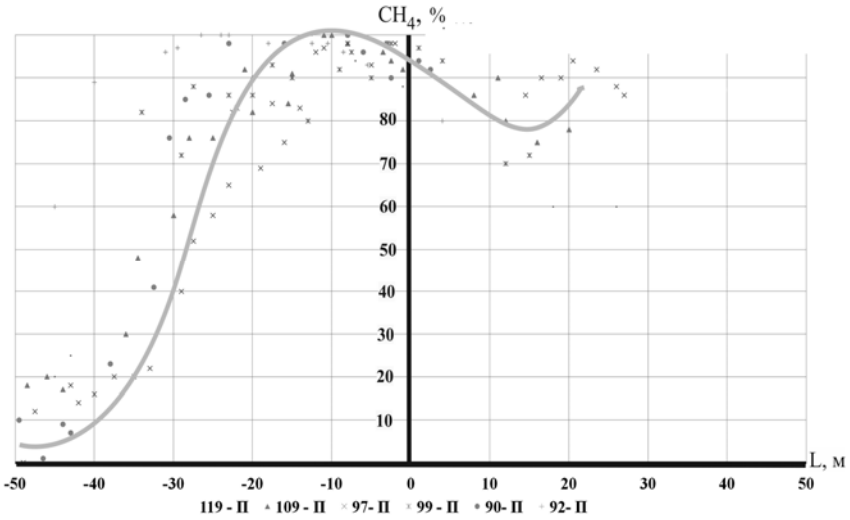

Рис. 1. Изменение концентрации метана в базовой группе скважин (тип №4): обобщенная линия тренда базовой группы

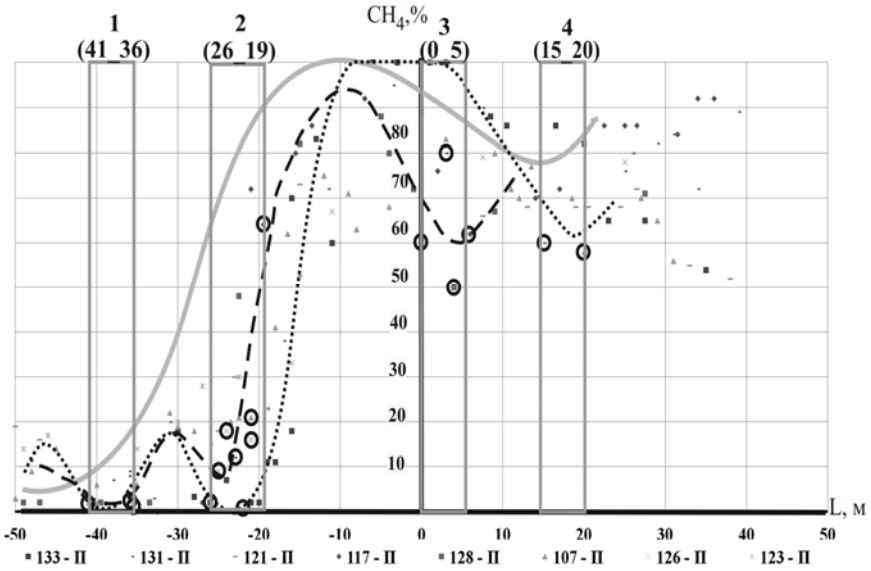

Рис. 2. Изменение концентрации метана в исследуемой группе (тип №4):
○ – точки локальных минимумов; ▬▬▬ – обобщенная линия тренда базовой группы; ▪▪▪▪▪▪ – обобщенная линии тренда исследуемой группы, 1, 2, 3, 4 – номера и зональности характерных спадов концентрации метана

В каждой базовой группе определялась «обобщенная линия тренда» отражающая изменение концентрации метана от расстояния до лавы, характерное для сложившихся геомеханических условий и параметров заложения скважин одного типа. Определив обобщенные спады (локальные минимумы концентрации метана) и сравнивая их зональность с «обобщенной линией тренда» исследуемой группы можно определить наличие характерных зон пригрузки опорного давления. В случае совпадения расстояния от проекции минимума до линии очистного забоя для более 2-х типов скважин можно доказать, что они является следствием влияния одного и того же фактора.

В исследуемые группы подбирались скважины обобщенная линия тренда, которых ограничивала меньшую площадь, чем кривая тренда базовой группы. Для скважин типа №4 в такую группу попали пикеты №: 133, 131, 128, 126, 123, 121, 117, и 107, что составляет 38 % (8 штук из 21) от общего количества рассматриваемых «кустов», в которых они присутствуют (рис. 2).

Отрицательные значения расстояния до лавы (L) соответствуют положению «впереди лавы». Для скважин типа №3 – пикеты: 133, 131, 126, 123, 121 и 107, что составляет 29 % (6 штук из 21). Для скважин типа №2 – пикеты: 133, 131, 123, 92 и 109, или 45 % (5 штук из 11). Для скважин типа №1– пикеты: 126, 111, 99 и 94, или 40 % (4 штук из 10). Анализируя проекции локальных минимумов, можно выделить граничные значения расстояний от лавы до характерных спадов концентрации метана в вышеперечисленных типах скважин (табл. 2).

Из анализа табл. 2 можно сделать вывод, что локальные спады концентрации метана характерны для всех

Таблица 2

Сводные параметры локальных минимумов концентрации метана, м

Типы скважин	Номера и зональность локальных минимумов, м							
	1		2		3		4	
№1	-42	-35	-25	-19	-11(-3)	-5(3)	23	27
№2	-41	-36	-27	-20	-1	3	23	31
№3	-40	-36	-24	-18	-5(1)	-3(3)	20	25
№4	-41	-36	-26	-19	0	5	14	23

типов скважин, а их проявление имеет место на следующих расстояниях от лавы: 1-й от -40 до -35 м; 2-й от -26 до -19 м; 3-й от -11 до -5 м; 4-й от 23 до 27 м. Первый и второй спады имеют протяженность 5 м и могут быть вызваны одним и тем же фактором – волнообразностью НДС массива. Очевидно, что зональность третьего и четвертого минимумов резко отличаются наличием существенных отклонений от среднего значения. Для четвертого спада это можно объяснить тем, что главную роль в нем, позади лавы, играет фактор частичной подработки устьев скважин в области полных сдвижений, которую трудно прогнозировать. Для третьего спада, находящегося в непосредственной близости от линии очистного забоя – различием параметров заложения скважин, обуславливающие естественную устойчивость при перегибе их стволов.

Скважины с более протяженной проекцией оси будут раньше выходить из строя. Поэтому от границ зональности локальных минимумов концентрации метана следует отнять значение превышение проекции скважины от определенного минимального значения. В исследуемых условиях протяженность обсадных колон, для разных типов скважин, одинакова и равна 15 м. Проекции длин обсадных колонн различны и составили: скважины типа №№2,4 – 3,8 м; №1 – 11,4 м; №3 – 9,5 м. Для скважины №2 и №4 границы не меняются (так как мы приводим к значению их проекций). Для №1 разница в проекции оси скважины составит 11,4 – 3,8= 7,6 м, тогда границы спадов равны -11+7,6≈ -3 м и -5+7,6≈ 3 м соответственно. Для № 3 разница составит 9,5 – 3,8= 5,7 м, тогда границы спадов равны -5+5,7≈ 1 м и -3+5,7≈ 3 м соответственно (см. значения в скобках табл. 2.).

Приведение проекции длин обсадки к величине 3,8 м уточняют зональность 3-го спада на уровне от -1 до 3 м (± 2 м).

Выводы и направление дальнейших исследований

– экспериментально установлены особенности динамики концентрации метана в подрабатываемых скважинах пл. m_3 шахты «им. А. Ф. Засядько», заключающиеся в существовании впереди лавы трех локальных минимумов: первый на расстоянии от -45 до -36 м; второй – от -26 до -19 м, третий – от -1 до 3 м (± 2 м). Причиной зональности первого и второго спадов, является изменение геомеханических условий вызывающее знакопеременные напряжения во вмещающем скважину массиве горных пород, впереди линии очистного забоя. Особенность расположения третьего минимума, обусловлена разрушением частей обсадных колонн скважин, из-за деформаций среза, при сдвижении подрабатываемых пород кровли. Причина – неудовлетворительный режим работы и геометри-

ческие параметры искусственного охранного сооружения возводимого в выработанном пространстве;

– динамика концентрации метана в подземных дегазационных скважинах обусловлена их пространственной ориентацией и НДС вмещающего массива, на которые влияет местоположение очистного забоя;

– наличие знакопеременных напряжений во вмещающем скважину массиве горных пород, впереди линии очистного забоя, может вызвать потерю устойчивости дегазационных скважин еще до подхода лавы к их устьям, которая сопровождается спадами концентрации метана.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Костенко В.К.* Закономерности формирования области разгрузки, обеспечивающей сохранность устьев дегазационных скважин / В.К. Костенко, Н. Н. Зинченко, В.С. Бригида // «Социально-экономические и экологические проблемы горной промышленности, строительства и энергетики» - 6-я Международная Конференция по проблемам горной промышленности, строительства и энергетики. Материалы конференции. – Тула: ТулГУ. – 2010. – Том 1. – С. 150–157.

2. *Андреев М.М.* Взаимосвязь разряжения и концентрации метана в дегазационном трубопроводе / М. М. Андреев // Респ. межвед. науч.-тен. сб. – Киев: Техника, 1988. – Вып. 81. – С. 16–22.

3. *Костенко В.К.* Взаимосвязь разряжения и концентрации метана в дегазационном трубопроводе / В. К. Костенко, Н. Н. Зинченко, А. Б. Бокий, В. С. Бригида // Вісті Донецького гірничого інституту. – Донецк: Донецкий национальный технический университет, 2010. – Вып. 1. – С. 206–209. . ГИАБ

КОРОТКО ОБ АВТОРЕ

Бригида Владимир Сергеевич – аспирант, младший научный сотрудник, Донецкий научно-исследовательский угольный институт, znn9@mail.ru

РУКОПИСИ, ДЕПОНИРОВАННЫЕ В ИЗДАТЕЛЬСТВЕ «ГОРНАЯ КНИГА»

СТРУКТУРООБРАЗОВАНИЕ МОДЕЛЕЙ НАДЕЖНОСТИ СЕРИЙНЫХ СЕКЦИОННЫХ И РАЗБОРНЫХ ШАРОШЕЧНЫХ ДОЛОТ
(№990/12-13 от 21.10.13., 18 с.)
Грибенников Н. В., Боярских Г. А., Боярских И. Г.

STRUCTURE-TION MODELS OF RELIABILITY OF SERIAL SECTIONAL AND COLLAPSIBLE CONE BITS
Gribennikov N.V., Boyarskikh G.A., Boyarskikh I.G.