

ИСТОЧНИКИ МЕТАНОВЫДЕЛЕНИЯ ИЗ ПОДРАБОТАННОГО УГОЛЬНЫМИ ПЛАСТАМИ МАССИВА

С.И. Кулакова, Донбасский государственный технический университет, Украина

Представлен способ определения источников метановыделения из подрабатываемого массива путем экспериментального контроля метановыделения по мере удаления очистного забоя от разрезной выработки и процесса развития сдвижения подработанных пород. Способ позволяет более точно прогнозировать метанообильность выемочного участка и эффективно проектировать мероприятия по вентиляции и дегазации.

Прогноз метановыделения из сближенных угольных пластов, осуществляется согласно действующему нормативному документу [1]. Многолетний опыт проектирования вентиляции газоносных выемочных участков свидетельствует о недостаточной обоснованности используемого методического подхода. На начальном этапе прогноза по геологической колонке устанавливаются источники метановыделения из подрабатываемого массива. Для этого рассчитывается расстояние по нормали H_p между разрабатываемым пластом и сближенными пластами, при котором метановыделение из последнего практически равно нулю. Достоверность расчета расстояния H_p имеет основополагающее значение, так как его величина, по сути, определяет количество учитываемых при прогнозе источников метановыделения.

В работе [2] приведен сравнительный анализ значений расстояний H_p , рассчитанных по различным нормативным документам и методикам зарубежных авторов и доказано несоответствие расчетных и экспериментальных данных. Исследователи приходят к выводу, что создание достаточно надёжной методики прогноза метанообильности, из-за сложности учёта всех влияющих факторов, не может основываться на чисто расчетных методах. Она должна включать экспериментальные параметры, которые позволяют учесть изменяющиеся свойства массива.

Целью настоящей работы является разработка экспериментального способа установления количества источников метановыделения из подработанного массива (угольных пластов).

Экспериментальный способ основывается на физико-математической модели [3]. Согласно этой модели определяются количественные значения взаимосвязанных параметров развития очистных работ и процессов сдвижения подработанных пород, а также газовыделения в дегазационные скважины, пробуренные над разрезной выработкой до подрабатываемых пластов. Стадия от начала газовыделения в скважины и до достижения его абсолютного максимума определяется, как минимум, двумя взаимозависимыми процессами. Эти процессы характеризуются параметрами сдвижения подработанных пород и десорбции метана во времени из увеличивающихся объемов угля сближенных пластов и пород, которые последовательно попадают в разгруженную от горного давления зону. Достижение абсолютного максимума метановыделения в дегазационные скважины свидетельствует о попадании в область влияния очистных работ всех возможных источников газовыделения в кровле разрабатываемого пласта. При удалении очистного забоя от разрезной выработки на расстояние L_m , при котором достигается максимум метановыделения в дегазационные скважины, происходит формирование углов полных сдвижений, которые близки к своему конечному значению ψ . В результате этого образуется зона влияния очистной выработки на процессы десорбции метана в выработанное пространство. Положению верхней границы этой зоны соответствует расстояние от разрабатываемого пласта H_p , выше которой газовыделение из пластов и пород практически равно нулю. Такое представление физических процессов позволяет создать экспериментальный способ установления количества источников метановыделения из подработанного массива (угольных пластов), который сводится к следующему:

- до начала очистных работ бурятся скважины над разрезной выработкой до подрабатываемых угольных пластов и оборудуются замерными устройствами;
- по мере удаления лавы от разрезной выработки производятся замеры количества отводимого метана и фиксируются расстояния от разрезной выработки до забоя лавы;
- по полученным экспериментальным данным устанавливается расстояние между очистным забоем и разрезной выработкой в момент достижения абсолютного максимума газовыделения (L_m);
- угол полных сдвижений ψ определяются по нормативным документам для данных горно-геологических условий или рассчитывается с учетом параметров физико-математической модели [3];
- зная значения расстояния L_m и угла ψ , рассчитывается предельное расстояние H_p , соответствующее верхней границе возможного метановыделения из подрабатываемых пластов, по формуле:

$$H_p = \frac{L_m \cdot \operatorname{tg} \psi}{2}; \quad (1)$$

– используя расчетное значение H_p и структурную геологическую колонку, определяется количество источников метановыделения из подрабатываемого массива (угольных пластов).

Предложенный способ проверен на 11 выемочных участках, отрабатывающих антрацитовый пласт l_2^a в условиях шахты им. газеты “Известий” ГП “Донбассантрацит”. Сведения об горно-геологических условиях залегания сближенных пластов и их газоносности приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Сведения об условиях залегания сближенных пластов и пропластков

Индекс пластов	Расстояние от пласта l_2^a , м	Мощность пластов, м	Газоносность, м ³ /т с.б.м.	
			пределы изменения	средняя
б/н	258	0,13	29-31	30,0
б/н	248	0,40	29-31	30,0
l_6	167	0,93	31-33	32,0
б/н	152	0,10	31-33	32,0
l_5	117	0,15	30-35	32,5
l_4	71	0,85	35-37	36,0
l_3	30	0,90	28-30	29,0

Мощность разрабатываемого пласта менялась от 0,85 м до 1,00 м, угол его падения около 5° . Лавы отрабатывались столбами по восстанию, их длины составляли от 110 м до 240 м. Первой в крыле шахтного поля была подготовлена и отработана 2-я западная лава. Разрезная печь 3-й западной лавы, разрабатываемой по времени второй, пройдена на 275 м ниже по падению пласта от разрезной печи 2-й западной лавы. Эксплуатация начиналась, как и 2-й западной, практически в окружении неподработанного массива, поэтому газовыделение в дегазационные скважины, пробуренные над разрезной выработкой происходили при отсутствии выработанных пространств, общую ширину которых приняли равной длине действующей лавы. Об очередности отработки остальных лав можно судить по датам их эксплуатации и общей ширине выработанных пространств В (табл. 2). На основании экспериментальных данных были построены графики изменения газовыделения в скважины, пробуренные над разрезными выработками до подрабатываемых пластов. На рисунке 1 в качестве примера приведены некоторые из них.

Таблица 2 – Результаты расчета величины H_p по предлагаемому способу и по методике действующего нормативного документа[1]

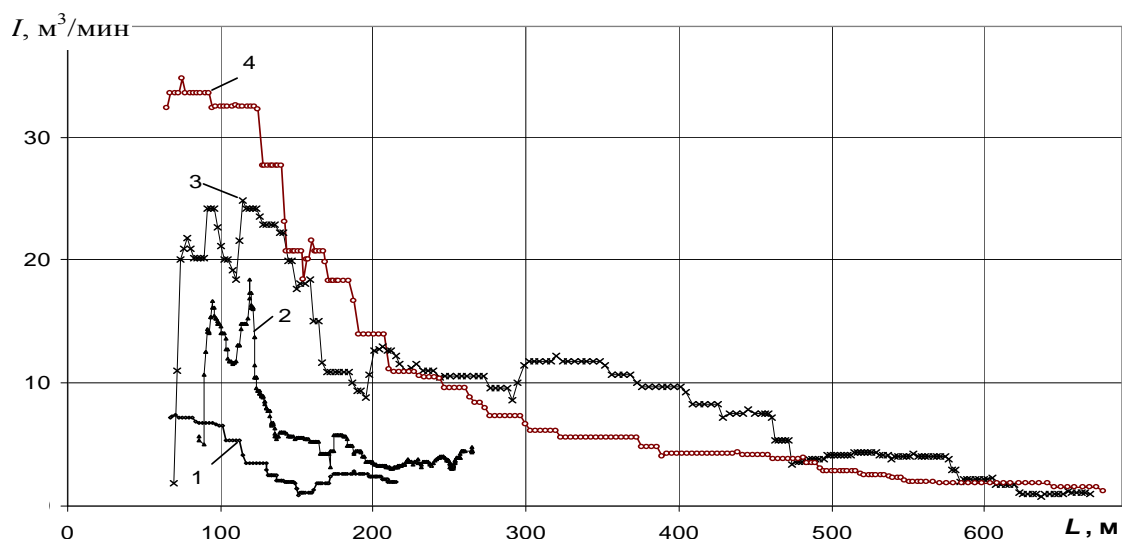
Наименование лавы	Очередность отработки	Дата отработки	Ширина выработанного пространства, м	Длина лавы $\ell_{оч}$, м	L_m , м	H_p , м	
						по методике [1]	по предлагаемому способу
2-я западная	1	09.1978-10.1979	185	185	115	372	123
3-я западная	2	08.1979-11.1980	205	205	114	423	122
2 бис западная	3	03.1980-02.1981	390	185	119	382	128
4-я западная	4	10.1980-12.1981	590	200	157	412	168
1-я бис западная	5	12.1982-09.1984	700	110	98	226	105
1-я западная	6	01.1981-03.1984	765	175	71	362	76
5-я западная	7	12.1981-03.1982	965	200	75	436	80
6-я западная	8	12.1982-06.1984	1195	230	98	406	105
7-я западная	9	04.1983-09.1984	1425	230	100	402	107
8-я западная	10	05.1984-02.1985	1625	200	80	425	86
9-я западная	11	05.1985-12.1987	1865	240	79	416	85

Для анализируемых выемочных участков величину H_p рассчитали по методике действующего нормативного документа[1] и по предлагаемому способу, используя экспериментально определенные расстояния L_m и угол полных сдвижений $\psi = 65^\circ$. Результаты расчета приведены в таблице 2. Учитывая порядок отработки выемочных участков в крыле шахтного поля и длину лав, построен график изменения величины H_p от общей ширины выработанного пространства (рис. 2).

Анализ расчетных значений величины H_p позволяет сделать следующие выводы:

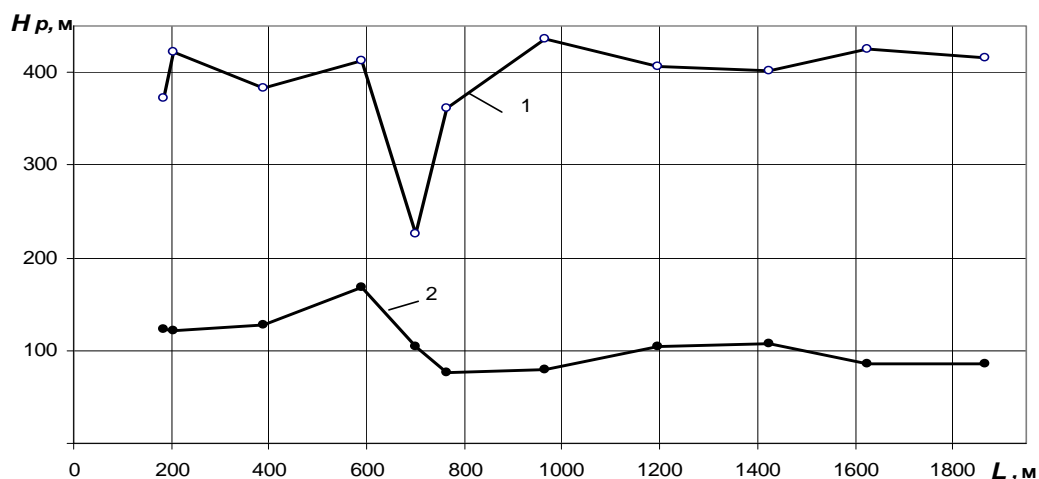
– величина H_p , рассчитанная по методике [1] существенно зависит от длины очистного забоя при незначительных колебаниях мощности и угла падения пласта. В данных горно-геологических условиях при длине лавы превышающей 150 м расчетное значение H_p превышает глубину ведения работ – 300м, что в дальнейшем приводит к завышенному расчету метановыделения из сближенных пластов;

–изменчивость величины H_p , рассчитанной на основании экспериментальных данных по предлагаемому способу, в пределах шахтного поля вызвана влиянием различных дополнительных факторов: увеличением ширины общего выработанного пространства, наличием геологических нарушений, изменением природной газоносности пластов и др. Влияние этих факторов должно быть учтено при дальнейшем прогнозе метановыделения из подрабатываемых угольных пластов.



1, 2, 3, 4 – экспериментальные кривые динамики метановыделения соответственно в скважины 1-й, 2-й бис, 3-й и 5-й западных лав

Рисунок 1 – Изменение метановыделения в дегазационные скважины от расстояния (L) между разрезными выработками и очистными забоями



1, 2 – предельное расстояние H_p , рассчитанное соответственно по [1] и предлагаемому способу

Рисунок 2 – Изменение величины H_p от общей ширины выработанного пространства L при последовательной отработке выемочных участков

Предлагаемый способ определения источников метановыделения из подрабатываемого массива, базирующийся на экспериментальных данных, позволяет более точно и обоснованно прогнозировать метановыделение из подрабатываемых сближенных пластов.

Литература

1. Руководство по проектированию вентиляции угольных шахт: ДНАОТ 1.1.30-6.09.93. – К.: Основа, 1994. – 312 с.
2. Антощенко Н. И. О необходимости разработки научных основ прогноза динамики газовыделения из сближенных пластов / Н. И. Антощенко, В. Н. Окалелов, Ю. В. Бубунец // Сб. науч. тр. ДонГТУ. Вып. 35. – Алчевск: ДонГТУ, 2011 – С. 19-26.
3. Антощенко Н. И. Физико-математическая модель динамики метановыделения из подрабатываемых угольных пластов / Н. И. Антощенко, С. И. Кулакова // Горный журнал –2012 – №8. – С. 89-93.