

**РАЗРАБОТКА МЕТОДОЛОГИЧЕСКОГО ПОДХОДА К СЕКЦИОНИРОВАНИЮ
ШАХТНОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБЪЕМА**

И.Л. Мезенцева, ассистент

А.А. Сечин, к.т.н., доц.,

Томский политехнический университет, 634050, г. Томск, пр.Ленина,30,

E-mail: mezenceva@tpu.ru

В процессе разработки угольных месторождений возникает ряд проблем, связанных с обеспечением безопасности шахт и её работников, а также экологических проблем, связанных с комплексным освоением ресурсов и влиянием на окружающую среду.

Наличие в атмосфере угольной пыли и метана, которые в смеси с воздухом могут образовывать взрывчатые системы, является специфической проблемой, требующей специфического решения, поскольку существующие мероприятия по предупреждению взрывов в угольных шахтах малоэффективны и в определенных условиях не гарантируют безопасность. Взрывы метана зачастую сопровождаются взрывами угольной пыли. Статистика свидетельствует о том, что 96,1 % количества аварий на угледобывающих шахтах России обусловлено метаном и 3,9 % - взрывоопасной угольной пылью [1]. Поэтому вопросы обеспечения безопасности и включают два основных направления: промышленную и экологическую безопасность.

Кроме того, согласно [2] хроническое действие метана может приводить к нарушениям функции вегетативной нервной системы, таким как, артериальная гипотензия, повышение возбудимости ее парасимпатического отдела и др. Основное мероприятие предупреждения скоплений метана в подземных выработках – вентиляция, благодаря которой не допускается содержание метана в воздухе выше 0,5 об. %. Но организация вентиляционных процессов также имеет свои проблемные факторы.

Влияние угольной пыли опасно не только для самих работников шахт, но и для людей, проживающих в непосредственной близости к угольным шахтам. В 2017 году Сиднейским университетом был опубликован отчет [3], в котором представлены данные 50 рецензируемых научных работ из 10 стран.

Целью работы является разработка методологического подхода к секционированию шахтного технологического объема, опирающегося на вопросы промышленной и экологической безопасности.

Опасность угольной пыли оценивали по методу комплексной оценки эффективности снижения пожаро-и взрывоопасности взвешенных частиц угля [4].

Считается, что вероятность появления источника зажигания близка к 1 [5], что и обуславливает высокую потенциальную угрозу. Различают три вида выделения газа: обычное, суфлярное и внезапное.

Исходя из рассматриваемого сценария аварии, определяют массу t , кг, горючих газов и (или) паров, вышедших в атмосферу из технологического аппарата. Избыточное давление Δp , кПа, развиваемое при сгорании газопаровоздушных смесей, рассчитывают по формуле [6]

$$\Delta P = P_0 (0,8 m_{np}^{0,33} / r + 3 m_{np}^{0,66} / r^2 + 5 m_{np} / r^3), \quad (1)$$

где P_0 - атмосферное давление, кПа (допускается принимать равным 101 кПа); r - расстояние от геометрического центра газопаровоздушного облака, м; m_{np} - приведенная масса газа или пара, кг.

Импульс волны давления i , Па·с, определяли по формуле

$$i = 123 m_{np}^{0,66} / r \quad (2)$$

XIII Международная научно-техническая конференция «Современные проблемы машиностроения»

Рассматриваем две ситуации, когда в первом случае вывал метана максимально разовый и составляет 300 м³ и второй – расчетная ситуация, когда объем выделившегося метана составит 10 м³. Полученные результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1. Параметры избыточного давления и импульса волны давления при сгорании газопаровоздушных смесей

<i>r, м</i>	ΔP , кПа (при 300м ³)	<i>i</i> , Па·с (при 300м ³)	ΔP , кПа (при 10м ³)	<i>i</i> , Па·с (при 10 м ³)
5	1510,91	911,97	111,74	96,62
10	281,93	455,98	31,93	48,31
15	118,5	303,99	17,15	32,21
25	45,36	182,39	8,57	19,32
50	15,3	91,2	3,71	9,66
100	6,16	45,6	1,72	4,83
150	3,81	30,4	1,12	3,22
200	2,76	22,8	0,83	2,42
250	2,16	18,24	0,66	1,93
300	1,77	15,2	0,55	1,61

На основе данных представленных результатов можно предложить следующее.

Забой и прилегающие к нему штреки на расстоянии 50 м – рассматривается как секция наиболее опасная. Далее 50 м – секция наименее опасная.

На расстоянии от забоя и прилегающего штрека (50 м) рекомендуется устанавливать шестиметровую водяную завесу тамбурного типа (постоянно действующую). Шестиметровая протяженность тамбура принята на основе экспериментальных исследований системы взрывоподавления АСВП-ЛВ. В случае аварийной ситуации взрывная волна проходя через водяную завесу будет взвешенную воду толкать пробкой по шахтному объему проводя эффект осланцевания и гася в нем свою энергию.

В результате проведенного исследования можно сделать следующее заключение, в качестве критерия системы секционирования предлагается использовать полученные в табл.1 расчеты, а также параметры интенсивности теплового излучения, коэффициента пропускания атмосферы и доза теплового излучения, поскольку они тесно взаимосвязаны с процессом взрыва.

Список литературы:

1. Левкин Н.Б. Предотвращение аварий и травматизма в угольных шахтах Украины. – Макеевка: МакНИИ, 2002. – 392 с.
2. Метан. Краткая медицинская энциклопедия [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.golkom.ru/kme/13/2-164-2-2.html>, свободный – (09.10.2020).
3. Угольная промышленность несет большую угрозу для здоровья [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://ab-news.ru/2018/02/27/ugolnaya-promyshlennost-neset-bolshuyu-ugrozudlya-zdorovya/>, свободный – (09.10.2020).
4. Method of Comprehensive Assessment of Efficiency of Decrease of Fire and Explosion Risk of Coal Suspended Particles [Electronic resource] / V. Arkhipov [et al.] // MATEC Web of Conferences. — Les Ulis: 2016. — Vol. 72 : Heat and Mass Transfer in the System of Thermal Modes of Energy – Technical and Technological Equipment (HMTTSC-2016). — [01002, 7 p.].
5. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности "Правила безопасности в угольных шахтах" (с изменениями на 25 сентября 2018 года)
6. ГОСТ Р 12.3.047-2012 Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля.