



**КАТАЛОГ НАУЧНЫХ РАЗРАБОТОК И ТЕХНОЛОГИЙ
- КОММЕРЧЕСКИХ ПРЕДЛОЖЕНИЙ
МГРИ-РГГРУ ИМЕНИ СЕРГО ОРДЖОНИКИДЗЕ**

1. Направление науки:

Прикладные научные исследования. Пожары и взрывы на горных предприятиях. Пыль и газ.

2. Наименование разработки:

Разработка способа объемного пылегазоподавления при разработке подземным и открытым способами высокогазоносных угольных пластов, опасных по взрывам пыли

3. Аннотация:

Нашими исследованиями установлено, что выделяемые углеводороды из углей и угольной пыли существенно обогащены тяжелыми углеводородами – содержание «пропан+бутан» в сумме углеводородов достигает 60-80 отн.%. В углях содержание остаточных углеводородов варьирует от первых $\text{см}^3/\text{кг}$ (бурые угли) до 40-50 $\text{см}^3/\text{кг}$ (угли марок Ж, КЖ). Выделение остаточных углеводородов из угля может происходить при различных видах горных работ (комбайновой выемке угля, взрывных работах, погрузочно-разгрузочных и др. видах работ).

Известно, что у тяжелых углеводородов температура воспламенения ниже, а теплота сгорания выше, чем у метана. Выход в шахтное пространство тяжелых углеводородов будет увеличивать пожароопасность в угольных шахтах. Применение технологии объемного пылегазоподавления для различных марок угля с учетом тяжелых углеводородов обеспечит снижение пылевой и газовой опасностей на горных предприятиях.

4. Описание, характеристики:

Применение технологии объемного пылегазоподавления при подземной разработке высокогазоносных угольных пластов, опасных по взрывам пыли, позволит изменить сорбционные характеристики угольного пласта за счет использования механизма замещения газа в сорбционном объеме угля и снижения его пылеобразующей способности. Способ основан на использовании водяных смесей поверхностно-активных веществ, насыщенных газами (диоксидом углерода или азотом) под давлением, которые нагнетают в угольный пласт. В момент раскрытия трещин в массиве угля в процессе его разрушения механическим или взрывным способами образуется воздушно-механическая пена, связывающая мельчайшие частицы пыли (до 5 мкм и меньше), а также блокирующая выделение газа, как с обнаженной поверхности разрабатываемого пласта, так и из отбитого угля. Нашими исследованиями установлено, что уголь и угольная пыль существенно обогащены глубокосорбированными тяжелыми углеводородами, являющимися более пожаровзрывоопасными, чем метан. Будут установлены рациональные параметры технологии объемного пылегазоподавления для различных марок угля с учетом тяжелых углеводородов с целью снижения пылевой и газовой опасностей на горных предприятиях. Для связывания тонкодисперсной пыли будет разработана и сконструирована полезная модель пенного пылеуловителя, отработаны режимы его работы с использованием конструктивных особенностей и даны рекомендации по изготовлению промышленного образца. Технология с определенной доработкой может быть применима для пылеподавления при взрывной отбойке угля на открытых горных работах.



5. Научная новизна:

До настоящего времени главными направлениями исследований и практических действий в области обеспечения безопасности подземной добычи угля являются профилактика выбросов метана в атмосферу шахт и предупреждение взрывов пылеметановоздушных смесей. В рамках этих направлений насчитывается наибольшее число публикаций. Гораздо меньшее внимание со стороны специалистов уделяется вопросам остаточной газоносности угольных пластов (этана, пропана, бутана, пентана, гексана), хотя на ее потенциальную опасность указывалось неоднократно.

6. Преимущества перед известными аналогами:

Результаты исследований позволяют впервые высказать предположение о том, что, выделяемые в процессе добычи угля остаточные газы (тяжелые углеводороды), могут играть роль «пускового» фактора в развитии процессов возгорания и взрывов в угольных шахтах.

Полагаем, что полученные данные обладают научной новизной и дальнейшее развитие этих исследований позволяет разработать основы классификации высокогазоносных угольных пластов (опасных по взрывам пыли) по безопасности их отработки в зависимости от наличия в пластах тяжелых углеводородов.

Необходимо отметить, что отсутствие в настоящее время на шахтах информации о газокинетических параметрах, свойствах и состоянии угольных пластов, сорбционных характеристиках и некоторых других показателях составляет одну из основополагающих причин отсутствия надежной системы метанобезопасности подземных горных работ. Ни один из вышеуказанных параметров до последнего времени достоверно не определялся ни в шахте при ведении горных работ, ни в соответствующих лабораториях НИИ России.

7. Назначение и предполагаемое использование:

Горнодобывающие компании, осуществляющие добычу полезного ископаемого, опасного по возгоранию газа и пыли, подземным и открытым способами; научно-исследовательские и проектно-конструкторские организации; высшие горные учебные заведения при обучении студентов и при повышении квалификации горных инженеров, ИТР и профессиональных горноспасательных служб.

8. Область использования и примеры применения:

Существенное повышение безопасности ведения горных работ при разработке месторождений твердых полезных ископаемых за счет создания методологии по учету наличия в пластах тяжелых углеводородов как критерия склонности угольных пластов к возгоранию и взрывам. Результаты исследований могут послужить основой для разработки новых методов борьбы с пожаровзрывоопасностью на горных предприятиях.

Примеры применения: обеспыливающая обработка угольных пластов при разработке подземным и открытым способами.

9. Инфраструктура / оборудование:

Газовый хроматограф «Кристалл 5000.2»

10. Институт (факультет) / кафедра:

Факультет Геоэкологии и географии / кафедра Техносферной безопасности

11. Контакты:

Тел.: 8-906-743-13-93; e-mail: skopintseva54@mail.ru Скопинцева Ольга васьильевна

12. Иллюстрации:

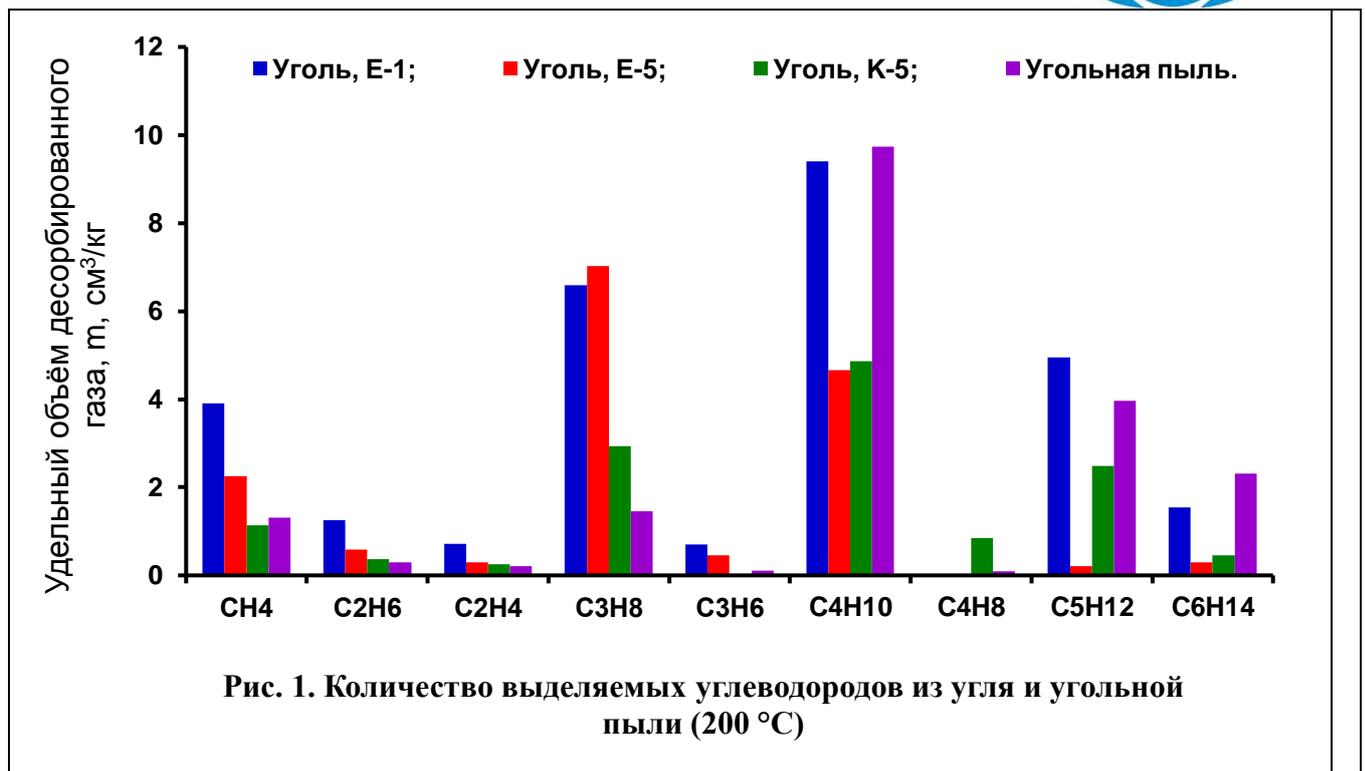


Таблица 1

Основные свойства, количество и состав сорбированных углеводородов, извлеченных из угля и угольной пыли методом термодезгазации

Вещество, параметры	Углеводороды									Σ*)
	CH ₄	C ₂ H ₆	C ₂ H ₄	C ₃ H ₈	C ₃ H ₆	C ₄ H ₁₀	C ₄ H ₈	C ₅ H ₁₂	C ₆ H ₁₄	
Эффективный диаметр молекулы, нм	0,414	0,537	0,495	0,632	0,599	0,707	0,674	0,780	0,839	
Относительная молекулярная масса	16,043	30,070	28,054	44,097	42,081	58,124	56,100	72,147	86,173	
Плотность, кг/нор.м ³	0,715	1,357	1,260	2,019	1,915	2,703	2,668	3,172	3,638	
Пределы взрываемости, об. %	5,0 - 14,0	3,2 - 12,5		2,4 - 9,5		1,9 - 8,4		1,4 - 7,8	1,25 - 6,9	
Количество адсорбированного газа из угля пласта Е-1, см ³ /кг; содержание в газовой смеси, об. %	3,9 13,4	1,25 4,3	0,71 2,4	6,59 22,7	0,7 2,4	9,4 32,4	Отс.	4,95 17,0	1,55 5,3	29,1
Количество адсорбированного газа из угля пласта Е-5, см ³ /кг; содержание в газовой смеси, об. %	2,25 14,3	0,59 3,7	0,29 1,8	7,03 44,6	0,45 2,9	4,66 29,5	Отс.	0,21 1,3	0,29 1,8	15,8
Количество адсорбированного газа из угля пласта К-5, см ³ /кг; содержание в газовой смеси, об. %	1,13 8,5	0,37 2,8	0,25 1,9	2,94 22,0	Отс.	4,87 36,5	0,85 6,4	2,49 18,7	0,45 3,4	13,4
Количество адсорбированного газа из угольной пыли пласта Е-5, см ³ /кг; содержание в газовой смеси, об. %	1,31 6,7	0,29 1,5	0,21 1,1	1,45 7,4	0,11 0,6	9,74 50,0	0,09 0,5	3,96 20,3	2,31 11,9	19,5
Температура самовоспламенения, °С	595	515	435	470		405		286	233	
Удельная теплота сгорания, МДж/нор.м ³	39,8	70,3		101,2		133,4		169,3	187,4	
Теплота сгорания ГСУВ, извлеченных из 1 кг угля (пыли):										
из угля, пласт Е-1, Дж/кг	155,2	87,9		666,9		1254,0		838,1	290,5	3292,6
из угля, пласт Е-5, Дж/кг	89,6	41,5		711,4		621,6		35,6	54,3	1554,0
из угля, пласт К-5, Дж/кг	45	26		297,5		649,7		421,6	84,3	1524,1
из угольной пыли, Дж/кг	52,1	20,4		146,7		1299,3		670,4	432,9	2621,8

Примечание: Σ*) – сумма предельных углеводородов.