

УДК 622.272(083.96)

*Кириченко М.Т., к.т.н., викладач, Богоуцький С.Ю., магістр, НТУУ «КПІ», м. Київ, Україна*

## МЕТАН ВУГІЛЬНИХ ШАХТ ЯК ПРОБЛЕМА БЕЗПЕКИ ТА ДЖЕРЕЛО ЕНЕРГОПОСТАЧАННЯ

Видобуток вугілля в Україні характеризується складними гірничо-геологічними умовами залягання вугільних пластів, зокрема, великою глибиною, незначною потужністю пластів, високою металоносністю пластів і вміщуючих порід, небезпекою раптових викидів метану та вугілля, небезпекою за вибухами вугільного пилу та ін. Переважна більшість шахт – газові. На багатьох вугільних шахтах, перш за все Росії, Китаю і України метан є головним чинником вибухів із смертельними наслідками.

Загалом проблему метановиділення можна розглядати в чотирьох аспектах. *Перший аспект* - це безпека проведення гірничих робіт на газових шахтах. Для боротьби з небезпечними скупченнями метану на шахтах із високим метановиділенням застосовують інтенсивне провітрювання гірничих виробок, дегазацію розроблюваних пластів, суміжних пластів і пропластків (супутників), вміщуючих порід і виробленого простору в цілому.

*Другим аспектом* проблеми високого метановиділення є штучне зниження продуктивності виймальних машин, навантаження на очисні вибої та шахту за газовим фактором, що суттєво погіршує техніко-економічні показники роботи шахт.

*Третій аспект* проблеми – це забруднення атмосфери. Основна частина метану, розбавленого у вихідному струмені шахти до концентрації 0,5...0.75 %, викидається в атмосферу вентиляторами головного провітрювання. Значна частина вже вилученого з використанням дегазації газу з вмістом метану до 25-30 % також викидається в атмосферу, що наносить значну шкоду навколишньому середовищу: метан належить до одного з шести газів, що створюють парниковий ефект. Причому викид однієї тони метану наносить таку шкоду, як викид 21 тони CO<sub>2</sub>.

І, нарешті, *четвертим аспектом* проблеми (позитивним аспектом) є можливість використання вловленого при дегазації (коптованого) шахтного метану для потреб промислових підприємств і побутових споживачів, частково компенсуючи таким чином невістачаючі Україні об'єми природного газу.

За оцінками фахівців встановлено, що у 2000- 2007рр. на шахтах України при річному видобутку біля 80 млн. т рядового вугілля загальний об'єм метановиділення склав по різних оцінках 1800...2060 млн. м<sup>3</sup>, у тому числі каптовано дегазаційними установками 13...18 %, з яких лише 4...7 % використано.

Тож основною проблемою утилізації метану залишається можливість його збагачення шляхом підвищення концентрації в каптованій суміші, перш за все у вибухонебезпечному діапазоні (4..16%) до 30 % і більше. Деякі надії у цьому напрямку дають відомості про використання для видалення з метано-повітряної суміші метану за допомогою газорідних сепараторів.

Метою нашого дослідження було довести доцільність застосування дегазації пластів і вугленосного масиву не тільки для підвищення безпеки праці, а й з отриманням економічного зиску на шахтах України з обмеженими об'ємами метановиділення (на Західному блоці шахти «Шахтарська-Глибока») при комплексному вирішенні проблеми.

В цілому застосування дегазації пласта, вміщуючого масиву і особливо виробленого простору суттєво зменшує вірогідність утворення вибухонебезпечних ситуацій і дозволяє збільшити допустиме по газовому фактору навантаження на лаву при металоносності 20 м<sup>3</sup>/т с.б.м. більш ніж удвічі – з 556 до 1200...1400 т/добу. Для Західного блоку, розташованого за межами технологічного комплексу шахти і населеного пункту, доцільним може бути варіант

утилізації кондиційного метану із застосуванням контейнерних теплоелектростанцій (КТЕС).

### БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Безпflug Г.Л. Об эффективности ТЭС на шахтном газе / Г.Л. Безпflug, В.В. Касьянов // Уголь Украины. – 2007. – №8. – С. 46-47.
2. Безпflug Г.Л. Экономическая оценка различных технологий утилизации метана / Г.Л. Безпflug, В.В. Касьянов // Уголь Украины. – 2008. – №1. – С. 47-48.
3. Булат А.Ф. О проблеме энергетической переработки метана угольных месторождений / А.Ф.Булат, И.Ф. Черемис // Уголь Украины. – 2002. – №6. – С. 6-9.
4. Кауфман Л.Л. Добыча горючих газов угольных месторождений. Обзор зарубежного опыта/ Л.Л. Кауфман, Н.И. Кулдыркаев, Б.А. Лысиков.– Донецк: Вебер, 2007.– 292 с.
5. Метан угольных шахт Украины: производственный и инвестиционный потенциал шахт Донбасса / Д.Р. Триплет, А.Э. Филиппов, А.А. Писаренко.– К.: Логос, 2000. – 132 с.
6. Сургай М.С. Вугільна промисловість та навколишнє середовище / М.С. Сургай, В.А. Куліш, Ю.С. Кузін // Уголь Украины. – 2008. – №11. – С28-31.

УДК 624.131

*Кравець В.Г., д.т.н., проф., зав. каф. ГБГТ, Зуєвська Н.В., к.т.н., доц., Волик Ю.В., асп., каф. ГБГТ, НТУУ «КПІ», м. Київ, Україна*

### МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ АРМУВАННЯ ПРОСАДНОГО ҐРУНТУ ЩЕБЕНЕМ ЗА ДОПОМОГОЮ ВИБУХУ ЦИЛІНДРИЧНОГО ЗАРЯДУ

Задачі з дослідження особливостей взаємодії проникаючого тіла і природного середовища часто виникають на практиці. Теорія удару з великими швидкостями вперше була розроблена К.П. Станюковичем, Х.А. Рахматуллінім, Зельдовичем і Райзером [1 - 3]. Цій темі присвячені численні дослідження [4,5], де приймаються різні гіпотези про взаємодіючі об'єкти.

В роботі розглядається математична модель проникнення щебеню в ґрунтовий масив при динамічному впливі на нього вибуху циліндричного заряду ВР (рис.1), що дозволяє описувати напружено-деформований стан ґрунту і частинок щебеню при різних фізико-механічних і геометричних параметрах аналізованих об'єктів.

При цьому процес розбивається на два етапи. На першому етапі розглядається рух частинок щебеню і продуктів вибуху при миттєвій хвильовій детонації. На другому досліджується процес руху щебеню та ґрунту.

Постановка задачі про метання щебеню в ґрунт за допомогою вибуху циліндричного заряду ВР здійснювалася наступним чином. Щоб виключити вплив кінців заряду і нерадіальність розльоту продуктів детонації, заряд вважався нескінченним, а детонація - миттєвою. Після вибуху заряду ВР продукти детонації (ПД) розширюються і захоплюють за собою частки щебеню, прискорюючи і прогріваючи їх до високої температури. Після того як продукти вибуху досягають кордону з ґрунтом, виникає відображена ударна хвиля, яка призводить до гальмування частинок. Ступінь гальмування визначається параметрами відбитої хвилі і частинок щебеню. Очевидно, що більш дрібні частинки повинні відчувати більш сильне гальмування.

Розліт продуктів детонації повинен описуватися стандартними рівняннями динаміки суцільного середовища, що стискається.