

Д.Е. НИКИФОРОВ, І.В. ПРИДАТЬКО, С.М. ЗІНОВ'ЄВ (ІІ ДонНТУ)

ПИТАННЯ РАЦІОНАЛЬНОЇ УТИЛІЗАЦІЇ ШАХТНОГО МЕТАНУ

В роботі розглянуті існуючі варіанти утилізації отриманого з шахт метану від факельного спалювання до продажу метану високої концентрації. При використанні застарілого обладнання та технологій дегазації гірничих підприємств отримують невелику концентрацію метану, що дозволяє використовувати суміші для спалювання в топках котлів. За сприятливих умов ефективними є когенераційні технології, які дозволяють отримувати теплову і електричну енергію.

Робота гірничих підприємств з видобутку вугілля супроводжується багатьма негативними факторами, один з яких – виділення в рудникову атмосферу метану. При змішуванні з киснем він залежно від концентрації може утворювати легкозаймисту або вибухову суміші. Метан вугільних пластів більш ніж на 90% складається з метану і в деяких родовищах може бути отриманий незалежно від вугільних розробок. Склад газу, як правило, стабільний, так що газ може подаватися в існуючі газопроводи.

Газ метан екологічно чистіший енергоносіє, ніж вугілля, активний учасник глобального потепління, причому кожна його одиниця в два рази сильніше сприяє цьому процесу, ніж одиниця вуглекислого газу, який вважається головним винуватцем негативних змін клімату планети. Теплота згоряння метану 50-56 МДж/кг. Спалювання 1000 м³ метану еквівалентно по теплотворній здатності спалюванню 1,3-1,5 т вугілля. З точки зору екологічної безпеки та парникового ефекту, переробка шахтного метану є дуже актуальною.

Середні значення газонасності порід навколо вугільних пластів коливаються в межах від 0,2-0,3 до 1,0-1,5 м³/т, а максимальні значення досягають 1,6-3,6 м³/т. З огляду на велику товщину пластів порід, загальний вміст метану в них може бути досить значним і представляти промисловий інтерес для його видобутку. Вважається встановленим, що до глибин 1200-1300 м природний вміст метану в вугільних пластах робочої потужності становить 40-50% загального обсягу ресурсів метану, на частку вугільних пластів і прошарків неробочий потужності (менше 0,5 м) припадає 20-30% ресурсу і на частку порід – 30-40% [2].

Вугільні пласти з високою газонасністю можуть розглядатися і розроблятися як комплексні родовища вугілля і газу, так як кількість газу, що виділяється в ряді випадків наближається до 100 м³/т, що в перерахунку на теплотворну здатність становить понад 10% калорійності вугілля.

До останнього часу добування метану вугільних пластів визначалося виключно вимогами безпеки. Витяг метану здійснюється системами підземної і поверхневої дегазації через свердловини, пробурені з підземних гірничих виробок і з поверхні землі. У 80-ті роки минулого століття в Донецькому басейні дегазія постійно здійснювалася на 115-120 шахтах з 272, ефективність вилучення метану не перевищувала 25%. З 800 млн.м³ метану, який щорічно видобувають з вугільних пластів, використовувалося не більше 10%, в основному для опалення шахтних котелень. Аналіз діяльності об'єднання «Донецьквугілля» за 10 років показав, що з усієї кількості метану, що виділився при видобутку вугілля, 80% викинуто в атмосферу системами вентиляції шахт, 18% вилучено системами підземної дегазації шахт і 2% – через свердловини, пробурені з поверхні. Метан, що міститься у вентиляційній суміші, має концентрацію 0,2-0,6%. Така суміш може використовуватися для дуття повітря енергетичних установок, однак

ця технологія не знайшла практичного застосування. В отриманій в процесі підземної дегазації метаноповітряної суміші його концентрація досягає на деяких шахтах 60%, але зазвичай знаходиться в межах 25-30%, що обмежує її використання в енергетичних цілях [2].

В Україні можливий рівень видобутку шахтного метану оцінюється в 6-7 млрд.м³. Територіально родовища шахтного метану знаходяться поблизу потенційних споживачів теплової і електричної енергії, що збільшує перспективність його використання, зокрема в децентралізованій енергетиці. Незважаючи на те, що запаси даного типу газу в Україні оцінюються на рівні 12-13 трильйонів метрів кубічних, його практичний дебіт в процесі дегазації шахт в 2016 році склав 370 млн м³, з яких утилізовано всього 160 млн м³. Одночасно, прогнози майбутнього видобутку метану вугільних родовищ становлять від 1 до 10 млрд м³ на рік вже в 2030 році.

Рудничний газ (CH₄) в два рази більше шкідливий для навколишнього середовища, ніж двоокис вуглецю (CO₂). Якщо ж його використовувати на електростанціях, можливо генерування електричної і теплової енергії. Енергетична утилізація рудничного газу вносить істотний внесок у скорочення викидів парникових газів.

Питання зниження емісії метану має енергетичні, економічні переваги, а також переваги пов'язані з питаннями безпеки вуглевидобування і охорони навколишнього середовища. У гірничій промисловості України потокова дегазація має і свої негативні сторони. Багато шахт, газ з пластів витягають, але потім просто викидають в атмосферу. А тим часом Україна посідає п'яте місце в світі за обсягами викидів метану з вугільних родовищ [3]. Ось коли вираз "Гроші на вітер" набуває буквально значення.

Здатність метану вугільних родовищ витримувати економічну конкуренцію зі звичайним природним газом залежить від таких основних взаємопов'язаних чинників, як:

- комплексне видобування метану на всіх етапах освоєння вугільного родовища або шахтного поля;
- достатній дебіт і продуктивне життя дегазаційних свердловин;
- низькі капітальні та експлуатаційні витрати;
- наявність надійного і конкурентоспроможного ринку метану вугільних родовищ;
- значні обсяги видобування метану вугільних родовищ, тобто масштаби видобутку з площі ділянки або шахтного поля.

Для виконання цих умов необхідно впровадження сучасних технологій газовидобутку, перш за все гідравлічного розриву пласта (ГРП) – або крекінгу. Сутність крекінгу полягає в тому, що в пробурену з поверхні до пласта і далі по пласту свердловину під високим тиском закачують рідину (воду). Необхідний тиск розриву знаходиться в межах 2–15 МПа. В результаті в пласті розкриваються вже існуючі тріщини і утворюються нові. Для розклинювання тріщин до робочої рідини додають крупнозернистий пісок. Витрати рідини при закачуванні складають 0,013– 0,200 м³/с. Для однієї операції крекінгу використовують 80–100 м³ води і 13–16 м³ піску або іншого агенту для розклинювання. ГРП здійснюється в горизонтальній (пластовій) частині свердловини, яку не укріплюють обсадними трубами. Стійкість їх стінок підтримується за рахунок утворення глинистої корки від промивної рідини в процесі буріння, а також внутрішньопорової глини.

Після утворення тріщин здійснюється подача піску в свердловину і продувка його в тріщини для підтримки їх в розкритому стані протягом всього періоду вилучення метану.

Приклади з практики ряду основних вугледобувних країн світу показують, що добування метану з вироблених просторів ліквідованих шахт ведеться протягом 20-

25 років з сумарними обсягами видобутого метану 300-400 млн / м³ і отриманий прибуток становить до 100 млн дол.

Досвід використання шахтного метану добре відомий в світі. При закритті шахт в старих вироблених просторах залишається значна кількість метану (за прогнозами, обсяги метану у вироблених просторах в 2-3 рази перевищують обсяг газу, що виділився при видобутку). У нашій країні досвід видобутку метану з відпрацьованих полів відсутній, але світова практика підтверджує економічну ефективність відсмоктування газу з виробок закритих шахт

Спалювання шахтного метану в факелі є одним з варіантів скорочення викидів, який може бути привабливим в тому випадку, якщо утилізація шахтного метану не уявляється можливою. Серед різних варіантів утилізації шахтного метану раніше активно використовувались декілька. Перший – кондиційну метаноповітряну суміш з концентрацією метану більше 25% спалюють в топках котлів, повністю замінюючи вугілля. При цьому потрібне переобладнання котлів, установка газової регулюючої і контрольно-вимірювальної апаратури, прокладка трубопроводів від вакуум-насосної станції до котельні. Другий – суміш розбавляється до 2,5% атмосферним повітрям або вихідним струменем шахти використовується для дуття при спільному спалюванні з вугіллям економія твердого палива досягає 25-30%. Третій – використовується некондиційна суміш з концентрацією 18-30%. Обсяг некондиційних сумішей досягає 60%. Останнім часом поширюються ще два варіанти утилізації метану, але вони потребують досить великої його концентрації. Використання метану в когеренаційних установках для вироблення теплової та електричної енергії. Вже декілька гірничих підприємств встановили та використовують когеренаційні технології, які дозволяють не тільки раціонально утилізувати шахтний метан, але й отримувати дохід у виді незрасходуваних коштів оплати за електроенергію та економії вугілля на отримання теплової енергії. При великих промислових концентраціях можливе використання вугільного метану в якості моторного палива. А це вже прямий дохід.

Поки всі оцінки метанового потенціалу України приблизні, але оптимісти кажуть про те, що в ідеалі країна могла б забезпечувати себе газом власного видобутку, щонайменше, сторіччя. Витягти шахтний метан з-під землі – складно і важко. Однак альтернатива ще сумніше – думати про те, що наше завтра залежить від імпортерів газу в Україні і від їх настрою.

Список літератури

1. Булат А.Ф. Перспективы создания энергетических комплексов на базе угледобывающих предприятий / Булат А.Ф., Чемерис И.Ф. // Уголь Украины. – 2006. – №2. – С. 3-6.
2. Енергетика: Від вогню та води до електрики [Електронний ресурс] // Історія, сучасність і майбутнє – Режим доступу до ресурсу: <http://energetika.in.ua/ru/books/152-entsiklopediya>.
3. Астахова С. А. Утилизация шахтного газа. Перспективы развития /Астахова С. А. // Уголь. – 2006 – № 8. – С. 63 – 65.
4. Логачова Л.М. Використання механізмів Кіотського протоколу для реалізації проектів утилізації метану / Логачова Л.М.// Геотехнології та управління виробництвом ХХІ сторіччя: монографія за заг. ред. О.В. Мартякової. – Донецьк: Вид-во ДонНТУ, 2006. – Т. 2. – С. 50–55.