

АЛГОРИТМ ПРОВЕДЕННЯ ПОПЕРЕДНЬОЇ ДЕГАЗАЦІЇ МЕТОДОМ ГРАВІТАЦІЙНОГО ЗНЕЩІЛЬНЕННЯ ВУГЛЕПОРОДНОГО МАСИВУ

Приводиться алгоритм проведення попередньої дегазації при примененні нового способу гравітаційної розгрузки на угольних месторождениях Донбасса и Львовско-Волинського басейнів. Среди главных эффектов, которые будут получены при внедрении способа – обеспечение безопасности работ на шахтах и промышленная добыча метана.

ALGORITHM OF REALIZATION OF PRE-DEGASSING WITH THE METHOD OF GRAVITATIONAL DISINTEGRATION OF COAL MASSIF

The algorithm of realization of pre-degassing with using new way of gravitational unloading on coal fields of Donbas and Lviv-Volyn basins is given in this article. Guaranteeing of safety works in mines and industrial methane-mining are between main effects which will be got on conditions of application of this method.

Вирішення проблем безпеки експлуатації газонасичених вугільних шахт та видобуток метану вугільних родовищ як альтернативного джерела енергії в Україні є та залишається на перспективу надзвичайно актуальним питанням. Як свідчить світовий досвід, а особливо США, вирішення цих комплексних проблем здійснюється головним чином через проведення попередньої дегазації вугільних родовищ.

Технологічно, в основі будь-якої дегазації, у т.ч. попередньої, лежить спосіб(и) за допомогою яких можна здійснювати цей процес. Так, основним інструментом проведення попередньої дегазації на вугільних родовищах США, виходячи із їх гірничо-геологічних особливостей (потужні вугільні пласти, висока газопроникність та ін.), є застосування способу гідророзриву пластів. На жаль, цей метод, при випробуваннях та дослідженнях, проведених ДП «ЦАВП» та ТОВ «Екометан» на родовищах Донбасу показали їх низьку ефективність. Це пояснюється, в основному, низькою газопроникністю пластів вугілля та порід, малими товщинами вугільних пластів, високою кольматацією потенційних колекторів у процесі бурових робіт промивними рідинами та технологічними рідинами при проведенні гідророзривів.

Альтернативним до гідророзриву є спосіб попередньої дегазації, який реалізується через буріння вертикальних та похило-спрямованих свердловин та базується на ініціюванні гравітаційного розщільнення вугленосної товщі через підземну газифікацію нижчезалягаючого вугільного пласта товщиною 0,2 – 0,5 м для створення пустот, по аналогії із шахтною розробкою. Спосіб розроблений для умов українських вугільних родовищ Донецького і Львівсько-Волинського басейнів та запатентований ЗАТ «Концерн НАДРА» [1].

За результатами Всеукраїнського конкурсу «ТОП-Енергоефективність» 2009, запропонована технологія, за оцінками експертів, визнана переможцем у номінації «Кращий науково-технічний прорив» [2].

Механізм реалізації складається із двох добре відомих та апробованих на практиці методів - підземної газифікації та гравітаційного розвантаження. Суть

технології полягає в об'єднанні двох методів у просторі та часі з отриманням комплексного ефекту. Широке промислове впровадження способу можливе за умови попереднього проведення пілотних проектів окремо для гірничо-геологічних умов Донецького та Львівсько-Волинського басейнів.

Алгоритм (послідовність) впровадження технології полягає у реалізації окремих етапів та підетапів робіт по басейнах, які відображені у таблиці 1.

Таблиця 1 – Алгоритм впровадження технології гравітаційного розщільнення вуглепородного масиву

Етапи робіт		
I. Підготовчий	II. Пілотний	III. Широкомасштабний
<p>1.1. Загальна геологічна оцінка газозвугільних родовищ;</p> <p>1.2. Визначення переліку діючих газонебезпечних шахт, де необхідне проведення попередньої дегазації;</p> <p>1.3. Визначення переліку перспективних газонебезпечних шахт, де необхідне проведення попередньої дегазації;</p> <p>1.4. Вибір шахтних полів для попередньої дегазації</p>	<p>2.1. Оцінка гірничо-геологічних умов та вибір ділянки для проведення попередньої дегазації;</p> <p>2.2. Проведення 3-D сейсморобіт до початку газифікаційних робіт для деталізації та уточнення геолого-структурної будови ділянки;</p> <p>2.3. Узагальнення наявного геологічного та набутого сейсмічного матеріалів та створення електронної базової структурно-тектонічної моделі ділянки;</p> <p>2.4. Розгляд варіантів з вибору оптимальних схем для проведення підземної газифікації та місць закладення дегазаційних свердловин;</p> <p>2.5. Розгляд варіантів та вибір конструкцій свердловин, схем цементування обсадних труб, навігаційного обладнання та ін.;</p> <p>2.6. Складання проектно-кошторисної документації на буріння вертикальних та похило-спрямованих нагнітаючих, експлуатаційних та дегазаційних свердловин для проведення газифікації (випалювання) пласта та дегазації масиву, геофізичних та промислово-дослідних робіт;</p> <p>2.7. Узгодження проекту в установленому порядку та організація робіт;</p> <p>2.8. Буріння усіх типів свердловин, проведення геофізичних досліджень, пластовипробувань, облаштування свердловин;</p> <p>2.9. Підготовчі роботи до підземної газифікації пласта, розпалювання пласта;</p> <p>2.10. Проведення підземних газифікаційних робіт по некондиційному вугільному пласту, визначення режиму газифікації, проведення площадного випалювання;</p> <p>2.11. Отримання енергетичного газу із калорійністю 1000-4000 ккал/кг при газифікації із експлуатаційних свердловин;</p> <p>2.12. Отримання високоякісного газу із дегазаційних свердловин із вмістом $CH_4 > 90-95\%$ при гравітаційному розвантаженні вуглепородної товщі;</p> <p>2.13. Повторне проведення 3-D сейсморобіт після проведення бурових, газифікаційних та дегазаційних робіт для створення дегазаційної моделі ділянки;</p> <p>2.14. Проведення дослідно-промислових випробувань свердловин;</p> <p>2.15. Оцінка дебіту припливів газу;</p> <p>2.16. Визначення запасів метану;</p> <p>2.17. Підготовка газу відповідно технічних умов та реалізація його споживачам.;</p> <p>2.18. Складання звіту за результатами проведених випробувальних робіт та розробка «Тимчасового методичного керівництва з проведення попередньої дегазації методом гравітаційного розщільнення вуглепородного масиву»</p>	<p>3.1. Проведення широкомасштабних робіт з попередньої дегазації шахтних полів (ділянок) згідно результатів випробувальних робіт та «Тимчасового методичного керівництва з проведення попередньої дегазації методом гравітаційного розщільнення вуглепородного масиву»</p>

Кожен із трьох етапів послідовності впровадження технології є важливим та має свої особливості.

Так, *на першому етапі*, необхідно визначитись із ділянками дегазації (шахтними полями) та об'єктами, перспективними як для розвитку діючих шахт так і тих, які плануються до будівництва (рис. 1).

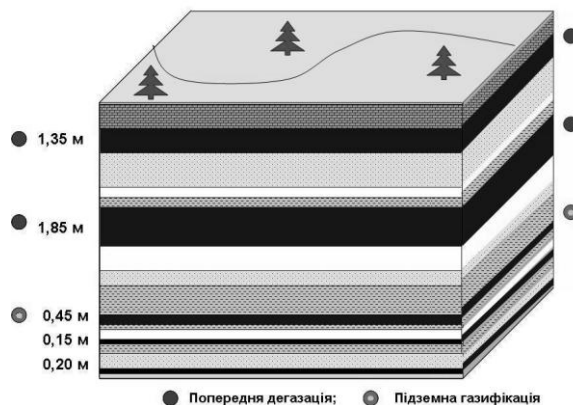


Рис. 1 – Блок-схема вибору об'єктів для проведення підземної газифікації та попередньої дегазації промислової вугленосної товщі

Для правильного моделювання процесів та вибору ділянок для підземної газифікації та дегазації масиву необхідно провести аналіз оцінки наявних геологічних матеріалів стосовно особливостей структурно-тектонічної будови, газоносності масиву, якості вугілля, гідрогеологічних характеристик, глибин залягання пластів, кутів падіння, простягання пласта, інфраструктури та ін. Виконання робіт з аналізу та вибору ділянок для дегазації і складання проектів підносить роботу фахівців вугільної галузі на новий науково-технічний рівень.

Підстеляючі продуктивну товщу, некондиційні малопотужні вугільні пластівці, придатні для підземної газифікації у геологічному розрізі присутні практично повсюди. Віддаль до таких пластів, залежно від родовища, вимірюється, переважно, першими десятками метрів. Для таких пластів характерна витриманість по площі залягання, низька зольність вугілля, висока теплота згорання та інші якісні показники, що сприятиме їх ефективній площадній газифікації.

Оцінка об'єктів робіт та вибір ділянок, а також складання проекту буде проводитись із широким залученням фахівців та матеріалів ДП "Геоінформ", галузевих проектних інститутів, шахт, регіональних геологічних та виробничих підприємств закріплених за відповідними територіями.

Другий етап пілотних робіт є надзвичайно важливим у випробуванні та адаптації технології до гірничо-геологічних умов вугільних родовищ.

З метою промислової апробації вітчизняної технології пропонуємо виконати роботи по двох пілотних проектах окремо для ділянок Донецького та Львівсько-Волинського. Реалізація пілотних проектів дозволить використати їх результати як базову модель для проведення широкомасштабних робіт, що сприятиме швидшому впровадженню технології у виробництво, створенню вітчизняної газовугільної галузі, залученню іноземних інвестицій.

Робота буде виконуватись із максимальним використанням вітчизняного та іноземного досвіду стосовно буріння вертикальних та похило-спрямованих свердловин, а також проведення підземної газифікації (рис. 2).

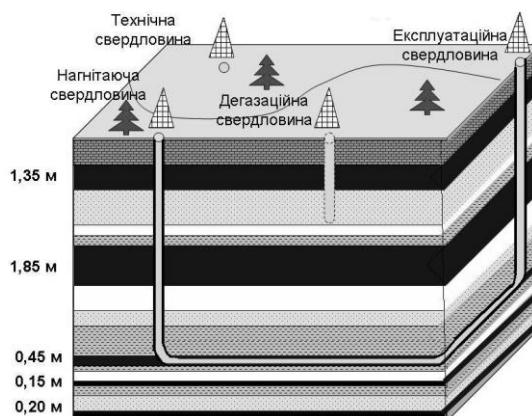


Рис. 2 – Блок-схема проведення бурових робіт на дослідних ділянках

Пілотним проектом будуть обґрунтовані конструкції свердловин, розраховані кількість та сортамент обсадних труб, їх цементаж, противикидне обладнання, вибір навігаційного обладнання для буріння технологічних каналів, кількість та типи компресорів, та інше необхідне обладнання згідно технологічних регламентів. Крім цього, окремо будуть обґрунтовані та розраховані геологічні та технологічні методи досліджень (відбір керну для вивчення колекторських властивостей, пластовипробування, каротаж свердловин, перелік та час на проведення дослідних робіт та інші).

Орієнтовно, по одній ділянці, планується провести буріння трьох газифікаційних свердловин (нагнітаюча, експлуатаційна та технічна) із похило-спрямованими технологічними каналами та однієї дегазаційної свердловини. Глибини свердловин, довжина технологічних каналів та їх кількість будуть розраховуватись пілотним проектом та залежатимуть від місця розташування конкретної ділянки (рис. 3).

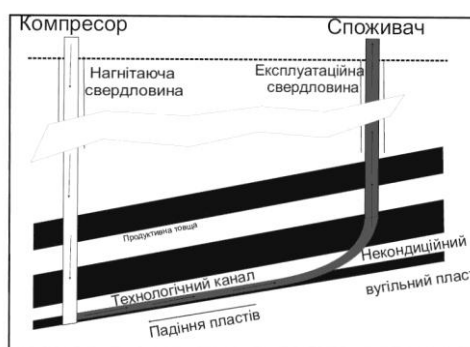


Рис. 3 – Принципова схема проведення підземної газифікації через свердловини

Важливим завданням при апробації технології є створення ефекту максимально повного випалювання пласта по площі його залягання по аналогії із фор-

муванням пустот шахтним способом. Для цього, необхідною умовою проведення керованої газифікації пласта буде застосування навігаційного обладнання з використанням елементів залягання пласта, оптимальним вибором азимута та траєкторії буріння технологічних каналів, віддалі між каналами, збивки каналів випалювання та ін. Усі ці та інші проектні рішення будуть обґрунтовуватись та розраховуватись проектом газифікаційних робіт (рис. 4).

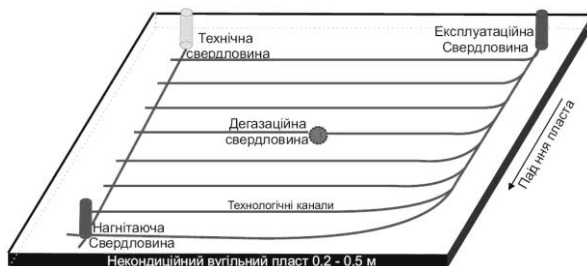


Рис. 4 – Один із можливих варіантів проведення площадної газифікації (випалювання) некондиційного вугільного пласта

Підземна газифікація буде здійснюватися безлюдним способом. Дегазація масиву буде проводитись через вертикальну свердловину, спеціально пробурену до зони активного зрушення продуктивної товщі, глибина якої буде розрахована проектом (рис.5).

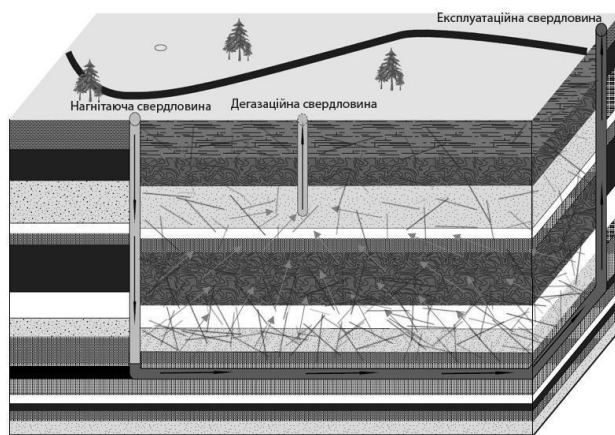


Рис. 5 – Блок-схема проведення попередньої дегазації способом гравітаційного розщільнення товщі

Газ, який буде дренуватись через систему існуючої та створеної унаслідок розвантаження дрібної тріщинуватості, відзначатиметься високим вмістом метану (більше 90 - 95 %). Дегазація масиву буде здійснюватись як із вугільних пластів, так і вміщуючих їх газонасичених порід-колекторів (пісковики, крупнозернисті алевроліти).

Передбачається, що при запуску «процесу» (відбір «першого» газу із дегазаційних свердловин при гравітаційному розвантаженні) зрушена вуглепородна система перейде в режим «самоініційованої інтенсифікації дегазації», що су-

проводжуватиметься додатковим розкриттям тріщин товщі при звільненні її від газу, створенням пустот і в цілому сприятиме максимально повній (70 - 80 %) дегазації газонасиченого вуглепородного масиву.

Ефективність дії способу можна буде перевірити шляхом співставлення результатів проведення 3-D сейсморобіт до початку проведення газифікаційних робіт (створення базової структурно-тектонічної моделі ділянки) і після гравітаційного розщільнення товщі. Та головним критерієм ефективності буде дебіт дегазаційних свердловин.

За результатами робіт буде складений звіт по дослідно-промислових випробуваннях нової технології. Пропонується за результатами робіт, при умові отримання позитивних результатів, розробити «Тимчасове методичне керівництво з проведення попередньої дегазації методом гравітаційного розщільнення вуглепородного масиву».

Третій етап робіт передбачає широкомасштабне впровадження технології на вугільних родовищах України, шляхом буріння сотень свердловин на шахтних полях, використання результатів випробування отриманих на пілотній стадії.

Висновки. Застосування пропонованої технології дозволить проводити системну комплексну роботу із промислового відбору газу, підготовки «безпечних за газом» ділянок для шахтного будівництва, а також удосконалення систем дегазації діючих шахт. Пробурені дегазаційні свердловини на стадії попередньої дегазації будуть використовуватись на усіх етапах освоєння родовища: попередньої дегазації (завчасно до будівництва шахти) – під час будівництва та експлуатації - після закриття шахти із орієнтовним сумарним терміном «життя» промислу 50 – 70 років. Попередньо розрахована окупність капітальних витрат становить 1,5 – 2 роки. Цей спосіб може бути успішно використаним на газовугільних родовищах не тільки України але й інших країн світу із подібними гірничо-геологічними умовами.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Лелик Б. І. Патент України на корисну модель № 35282 від 10.09.2008 р. Спосіб попередньої дегазації вугленосної товщі.
2. Майоров К. «ТОП-Енергоефективність» 2009 / Энергосбережение. – № 2. – 2010. – С. 7.