

## **НОВИЙ СПОСІБ ПОПЕРЕДНЬОЇ ДЕГАЗАЦІЇ ВУГІЛЬНИХ РОДОВИЩ АБО СТАРТ ДО БЕЗПЕЧНОЇ ТА ЕФЕКТИВНОЇ РОБОТИ ШАХТ**

Изложены характеристики неразгруженного угленосного массива и их влияние на эффективность дегазации. Предложен новый способ интенсификации предварительной дегазации угольных месторождений, базирующийся на создании технологических пустот в нижезалегающем под промышленной толщей некондиционном угольном пласте методом газификации с последующей гравитационной посадкой и разгрузкой от горного давления этой толщи. Указаны механизмы внедрения способа и перспективы его применения.

## **NEW METHOD OF COAL FIELDS PRIOR DEGASSING OR START OF SAFTY AND EFFECTIVE MINES' OPERATIONS**

There were stated characteristics of undischarged coal-bearing massif and their influence on degassing efficiency. There was offered new method of coal fields' prior degassing intensification, based on making technological caverns in ill-conditioned coal bed laying under industrial bulk by method of gasification with subsequent gravitational landing and unloading from formation pressure of this massif. Method's mechanisms of installation and usage are explained.

Запропонований спосіб дозволяє використати нові підходи до вирішення питання попередньої дегазації вугленосної товщі включаючи як газоносні вугільні пласти так і газовмісні вміщуючі породи.

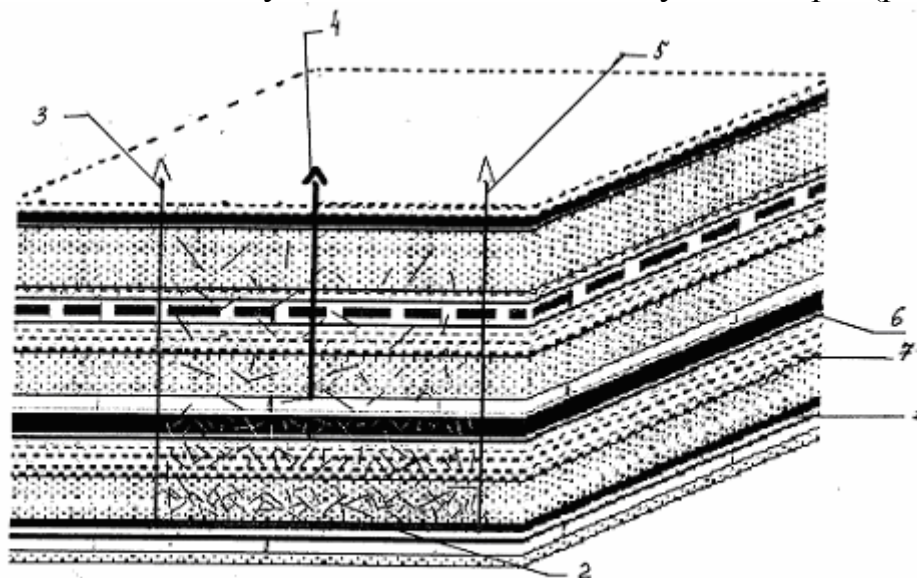
Результати багаторічного вивчення властивостей фізичних процесів, що відбуваються у нерозвантажених вугільних пластах показують, що:

- газоносні вугільні пласти у не порушеному стані практично непроникні;
- у газоносних пластах біля гірничих виробіток і навколо свердловин утворюються проникні зони, фільтраційні параметри яких залежать від розвитку деформаційних процесів у вугільному пласті;
- вугільна речовина має здатність накопичувати метан у різних формах, при цьому встановлено, що газ, що перебуває у вільному стані усередині пор, тріщин і інших дефектів суцільності вугілля становить до 10 %, а переважаюча його кількість (90 % і більше) перебуває у зв'язаному з вугіллям стані.

Нерозвантажений від гірського тиску вугільний пласт представляє собою природну, слабо проникну систему, що має замкнуті між собою пори і є газоносним, погано фільтруючим середовищем. Розвантаження такого середовища від гірського тиску приводить до зростання проникності, розвитку старих та появи нових тріщин і об'єднанню їх у фільтраційні канали, що у свою чергу збільшує сумарну дренажну площу та кількість десорбованого метану й можливість газовідведення його у видобувну свердловину.

Нами розроблений і запатентований [1] новий спосіб попередньої дегазації продуктивної вугленосної товщі шляхом газифікації нижчезалегаючого неробочого вугільного пласта товщиною 0,2 - 0,5 м, створення вигорілого простору,

гравітаційне просідання товщі і її зрушення і тим самим інтенсифікація процесу дегазації вищезалеганих вугільних пластів та вмшчючих порід (рис. 1).



1 – некондиційний вугільний пласт; 2 – зона техногенного розвантаження над вигорілим вугільним пластом; 3 – свердловина для нагнітання повітря; 4 – дегазаційна свердловина на розвантажений масив; 5 – газовідна свердловина горючого газу  $CO+H_2$ ; 6 – промислові (робочі) вугільні пласти із товщиною більше 0,6 м; 7 – вмшчючі вугілля породи

Рис. 1 - Схема попередньої дегазації вугленосної товщі

Розроблений спосіб корінним чином відрізняється від застосовуваних на даний час способів гідророзриву й гідророзчленування, гідродинамічного впливу [2] та інших методів фізичної і хімічної інтенсифікації газоприпливів.

Ідея способу - ініціювання керованого розвантаження перед експлуатацією продуктивного масиву на заданій ділянці, який представлений, як правило, серією газонасичених вугільних пластів та вмшчючих порід. Відомо, що за наслідками гірничих робіт розвантажений вуглегазовий масив, внаслідок різкої зміни напруженого стану пластів супроводжується активним зрушенням природної матриці вугілля, що у свою чергу супроводжується відповідно бурхливим виділенням газу. Зрушенню і газовіддачі піддаються також вмшчючі вугілля газовмісні породи-колектори (пісковики, алевроліти).

Спосіб відноситься до попередньої дегазації і представляє собою комплексне вирішення цілого блоку важливих задач, які стосуються підготовки вуглегазового масиву для безпечної роботи шахти та максимально повного використання високоякісного газу. Реалізація способу здійснюється у чотири етапи, які стосуються вибору об'єктів та проектних робіт, буріння дегазаційних та технологічних свердловин, газифікації одного із нижчезалеганих під промисловою товщею некондиційних вугільних пластів з використанням отриманого горючого газу та промислового відбору висококонцентрованого газу-метану і зводяться до наступного:

- проектування, буріння з поверхні та обладнання дегазаційних свердловин до зони розміщення промислових вугільних пластів, які плануються для шахтної відробки;
- проектування, буріння з поверхні та обладнання нагнітаючих та експлуатаційних свердловин для проведення газифікації, які у перспективі, після газифікації, також частково можна використати як дегазаційні;
- проведення газифікації (випалювання) нижчезалягаючого від основної товщі вугільного пласта товщиною 0,2-0,5м, який не планується до експлуатації існуючим шахтним способом;
- використання горючого газу від газифікації для побутових потреб, а також для можливого виробництва електроенергії та синтез-газу;
- калорійність горючого газу у зв'язку з переходом українських шахт на більші глибини може покращуватись за рахунок використання підвищеного тиску при газифікації;
- проведення поступової керованої площадної газифікації сприятиме, після вигорання, гравітаційній просадці і розвантаженню вищезалягаючої продуктивної товщі, що у свою чергу дозволить значно підвищити газопроникність продуктивних пластів та вміщуючих порід на декілька порядків;
- площі підземної газифікації у плані необхідно узгоджувати із планами відробки вугільних пластів (черговість, залишення ціликів тощо), що робить спосіб адаптованим для шахтної специфіки експлуатації;
- максимально повний промисловий видобуток через дегазаційні свердловини метану вугільних родовищ із високою концентрацією 95-99% дозволить різнонаправлено використовувати газ у народному господарстві і зменшити залежність від дорогого імпортного газу і тим самим укріпити національну безпеку України;
- видобуток газу через свердловини забезпечить тривалу, надійну роботу свердловин, яка буде продовжуватися до-, під-час і після експлуатації родовища;
- інтенсивний видобуток газу сприятиме ще більшому розвантаженню масиву, максимально повній попередній дегазації масиву і підвищенню коефіцієнта видобутку метану;
- зрушення масиву унаслідок гравітаційного просідання і достатнє та необхідне розвантаження вугільних пластів (не більше впливу звичних малоамплітудних порушень), попередня, ефективно проведена дегазація, сприятиме зменшенню енергозатрат на видобуток «зрушеного» вугілля, нарощуванню потужностей шахти з видобутку високоякісного коксівного вугілля, а тим самим зменшенню залежності України від імпорту коксівного вугілля;
- використання способу дозволить знизити викиди парникових газів до атмосфери шляхом їх раціонального використання, а тим самим отримати додаткові інвестиції від продажу вуглецевих одиниць CO<sub>2</sub>;
- активне впровадження технологій дозволить створити нові робочі місця, відродити соціальний рівень депресійних регіонів, підняти престижність шахтарської праці;

– екологічний вплив від застосування способу, враховуючи газифікацію некондиційних вугільних пластів буде значно меншим, ніж від роботи шахти.

Гравітаційний вплив від просідання товщі у вигорілу зону пласта передбачає порушення гідравлічної, механічної й газової рівноваги в системі "вміщуюча порода - вугільний пласт – водоносний горизонт" шляхом поступового розвантаження, використовуючи при цьому як природні, так і техногенні фактори розв'язання проблеми. Новий спосіб попередньої дегазації за механізмом дії близький до добре відомої дегазації розвантаженого масиву через свердловини (gob-well) після проведених гірничих робіт, коли просідання відбувається у зону залягання пласта в пустоти утворені від видобутого вугілля та відрізняється тим, що інтенсифікація дегазації здійснюється виключно з поверхні, шляхом буріння свердловин для підземної газифікації та дегазації вуглегазової товщі.

Метод гравітаційного впливу на газонасичені робочі вугільні пласти через газифікацію нижчезалягаючого неробочого вугільного пласта ініціює газодинамічне явище - створення системи нових та розкриття існуючих тріщин, що сприяє переходу газу із зв'язаної форми у вільну, перерозподілу гідрогазового режиму та інтенсивному відтоку газу до свердловини-колектора і його транспортуванню до поверхні. Застосування способу газифікації, а також проведення дегазації, за рахунок створення нової пористо-тріщинної моделі масиву дозволить також внести корективи у гідродинамічний режим родовища і в залежності від гідрогеологічних характеристик родовища частина, а можливо й усі промислові вугільні пласти можуть опинитись у сприятливих умовах відробки (низькі пластові притоки води) за рахунок пониження рівня водоносного горизонту, що позитивно відобразиться на економічних та екологічних характеристиках експлуатації.

За результатами проведених нами досліджень на вуглегазових родовищах газ у природному стані у вугільних пластах та вміщуючих пісковиках-колекторах знаходиться переважно при пластових тисках які становлять 0,8-0,9 гідростатичного, рідко досягаючи гідростатики, а ще рідше перевищуючи її.

Такий стан вимагає відповідних технологічних підходів для видобутку метану при існуючих способах попередньої дегазації через інтенсифікацію гідророзривами, гідравлічним впливом тощо, які за досвідом США та наших дослідних робіт зводяться до відкачування води із свердловини з метою створення депресії для відтоку газу на поверхню. На жаль, способи гідророзриву та гідророзчленування в Україні показали низьку ефективність. Такі ж результати отримані в Росії, Польщі, Німеччині та ін. У першу чергу це пов'язано із низькою газопроникністю пластів та негативними процесами кольматації, які набувають поширення при бурінні та проведенні гідророзривів із використанням бурових розчинів та технологічних рідин відповідно.

Новий спосіб попередньої дегазації передбачає, що у зв'язку з гравітаційним розвантаженням газонасної товщі та її зрушенням буде проходити перерозподіл фаз газ-вода по новостворених та діючих тріщинах, що сприятиме активізації капілярних та фільтраційних процесів і дозволить створити достатній гідравлічний тиск у системі для вільного витоку газу через свердловину на поверхню.

Крім цього, контрольований відбір газу на поверхні через калібрований штуцер, а також наступне розвантаження системи у зв'язку із поступовим звільненням вуглепородного масиву від газу передбачає утримання пластових тисків вищими від гідростатичних, що сприятиме позитивній динаміці роботи експлуатаційних свердловин.

Десорбція газу сприятиме підтриманню пластових тисків у робочому стані, збільшенню швидкостей газоприпливів, високій концентрації метану і зводить до мінімуму затрати по вакуумуванню та відкачуванню води. Якщо у природному стані швидкість газоприпливів із вуглепородних колекторів до стандартної свердловини складає 0,2 – 0,3 м<sup>3</sup>/год то при застосуванні нового способу швидкість зросте на порядки, а концентрація газу очікується близькою до 100 % СН<sub>4</sub>, що зумовлено відсутністю підсмоктування гірничого повітря.

Таким чином, підготовка технологічних пустот (ніш) на місці залягання некондиційних вугільних пластів методом газифікації для інтенсифікації гравітаційного просідання та зрушення вищезалягаючої продуктивної товщі робить попередню дегазацію керованою, сприятиме «прогресуючій» швидкій десорбції високоякісного газу із колекторів і, при оптимально підібраній мережі дегазаційних свердловин, забезпечить достатньо високі дебіти свердловин та економічно вигідні умови їх експлуатації протягом тривалого часу.

Для упровадження нового способу попередньої дегазації вугленосної товщі у практику гірничих робіт необхідно провести його випробування та удосконалення на дослідних полігонах Донбасу та Львівсько-Волинського басейну (перспективні площі діючих шахт або нове шахтне поле). ЗАТ «Концерн НАДРА», як власник патенту, готовий на договірних засадах надати необхідну авторську та іншу допомогу.

Впровадження нової технології попередньої дегазації вугільних родовищ надає старт до безпечної та ефективної роботи вугільних шахт, зростанню потужностей шахт, промислового та самоокупного видобутку дефіцитного голубого палива і його широкого використання у народному господарстві, підносить виробничу культуру експлуатації вугільних шахт на новий технологічний рівень, відкриває широкі перспективи діяльності для галузевої та академічної науки.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Лелик Б.І. Патент України № 35282 від 10.09.2008 р. Спосіб попередньої дегазації вугленосної товщі.
2. Софийский К.К., Мучник Э.И., Воробьев Е.А.. Перспективы применения гидродинамического воздействия на угольные пласты. // Уголь Украины. – 1997. – № 8. – С. 36–37.