

ПЕРСПЕКТИВИ БЕЗЛЮДНОГО ВИЙМАННЯ ВУГІЛЛЯ У КРАСНОАРМІЙСЬКОМУ ВУГЛЕПРОМИСЛОВОМУ РАЙОНІ

Розглянуто способи безлюдного виймання вугілля, що можливо застосовувати у гірничо – геологічних умовах Красноармійського вуглепромислового району

В сучасній Україні вугільна промисловість знаходиться в кризі: зниження конкурентоспроможності на світовому ринку вугілля; зміни в балансі енергоносіїв на світовому ринку; падіння ефективності виробництва у зв'язку з застарілими технологіями, зношеного обладнання; екологічні аспекти. Що стало наслідком специфіки видобутку вугілля: є базовою у важкій промисловості України; для підтримки і розвитку потрібні великі капіталовкладення; висока зайнятість робітників на виробництві; велика собівартість видобутого вугілля; вугільна галузь є однією з найкрупніших забрудників навколишньої середовища; роботи в вугільних шахтах відносять к над небезпечним; погіршення умов праці з розвитком робіт в шахті (поглиблення, а з ним збільшення метановисловості і викидонебезпечності пластів вугілля). Для виходу з цієї кризи і подальшого розвитку вугільної промисловості в Україні, потрібен перехід на нові, альтернативні способи виймання вугілля.

Вугілля – дешевий та надійний енергоносіє, запасів якого, на відміну від дефіцитних нафти та газу, повинно вистачити на кілька століть інтенсивного використання.

Україні для нормального енергозабезпечення потрібно 300 млн. т. умовного палива (у 1992 році фактично було 306 млн. т.). якщо Росія може собі дозволити мати в паливно-енергетичному балансі 51,7% газу, то Україна цього дозволити собі не може.

Балансові запаси кам'яновугільних родовищ України оцінюються приблизно в 22,4 млрд. т. близько половини з них приходить на діючі шахти, в тому числі 6,9% складають запаси шахт центрального Донбасу (ЦРД), який має свою специфіку як гірничо – геологічних умов залягання, так і технології розробки.

Промислові запаси шахт, що розробляють переважно пласти пологого та похилого залягання (окрім шахт ЦРД), складають близько 6,7 млрд. т. в тому числі в розроблюємих пластах – 3,5 млрд. т. Традиційна технологія гірничого виробництва застаріла, потребує вдосконалення або зміни.

Однією з умов ефективного використання високопродуктивної гірничої техніки і технології є інженерна попередня та поточна підготовка до відробки вуглевміщуючого масиву і вугільного пласта, найважливішими з яких є: дегазація масиву; захист гірничих виробок від вологи; зміцнення масиву гірських порід; охорона виробок; технологічне забезпечення гірничо – підготовчих робіт.

Безлюдне виймання вугілля – узагальнена назва способів виймання вугілля, при яких робітники у вибоях відсутні (окрім виконання допоміжних робіт: монтажу, демонтажу та ремонту обладнання). Управління устаткування – дистанційне, з підготовчих виробок. Існує два різновиду безлюдного видобутку вугілля: хімічний та механічний. Хімічним різновидом називають способи виймання вугілля при яких вугілля змінює свій агрегатний стан. Поки що ці способи не набули широкого використання як в Україні так і в світі. До цього різновиду відносяться: підземне спалювання вугілля та підземна газифікація.

З 1930 по 1941 роки у СРСР вперше були здійснені дослідження по підземній газифікації вугілля для отримання генераторного газу і було побудовано 6 станцій «Підземгаз». Результати цих робіт, які здійснювалися з метою отримання горючих газів були достатньо успішними і в деяких випадках конкурентоспроможні з підземним видобутком вугілля. Підземна газифікація вугілля стала нерентабельною для більшості

країн світу через низьку калорійність газу ($500-1200 \text{ ккал/м}^3$), високих витрат і неефективності спалювання газу в котельнях. На даний час діючі станції «Підземгаз» збереглися у Кузбасі та Ангрені.

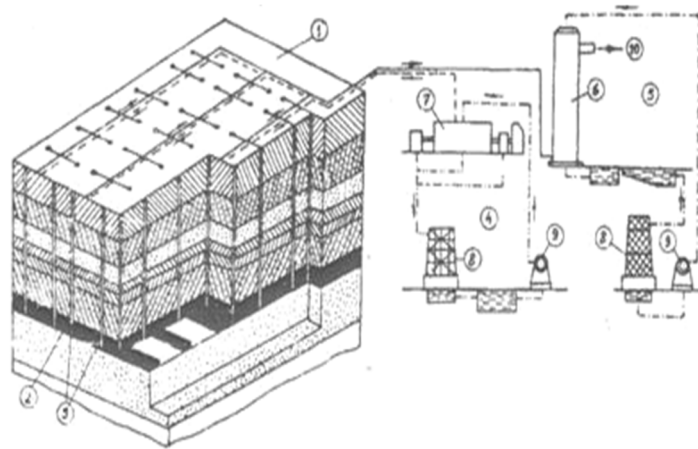


Рис. 1 – Принципова схема підземної газифікації вугілля: 1-підземний газогенератор; 2-вугільний пласт; 3-вертикальні свердловини; 4-цикл умовно чистих вод; 5-цикл газових вод; 6-скруббер; 7-повітродувна машина; 8-градирні; 9-насоси; 10-газ споживачеві.

Технологічна схема способу:

У вугільному пласті створюються необхідні реакційні канали за допомогою фільтраційно-вогневої (або фільтраційної) збійки свердловин, або гідравлічного розриву пласта, або направлено буріння свердловин по вугільному пласту. У каналах газифікації формують реакційні зони. Процес газифікації ведеться зазвичай на повітряному дуття. Хімічні реакції, що протікають в каналах підземної газифікації, аналогічні газогенераторній процесу. По мірі вигазовування вугільного пласта реакційні зони переміщуються і під дією гірничого тиску відбувається зрушення порід покрівлі і заповнення ними вигазованного простору.

Завдяки цьому розміри і структура каналів газифікації залишаються протягом тривалого часу відносно постійними, що обумовлює сталість складу одержуваного газу.

Застосовуються дві технологічні схеми підземної газифікації вугілля: подача дуття з боку вугільного цілика при відведенні газу через вигазований простір; подача дуття з боку вигазованного простору, відведення газу з боку цілика вугілля через випереджаючі свердловини для його термічної підготовки.

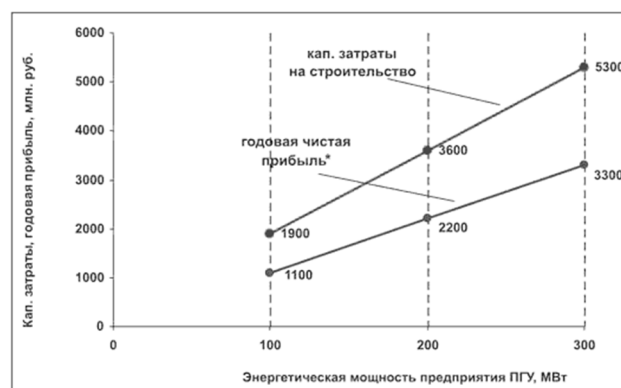


Рис. 2 – Графік залежності капітальних витрат та річного прибутку від енергетичної потужності підприємства ПГВ

Слід зазначити, що в структурі капітальних витрат, потрібних для будівництва підприємства такого роду, приблизно 75% від суми витрат становить вартість наземного енергетичного комплексу (тобто в кінцевому рахунку - вартість газотурбінної станції), а 25% суми загальних витрат становлять витрати на створення підземного газогенератора і здійснення власне газифікації вугільних пластів.

Переваги технології підземної газифікації вугілля: всі технологічні операції по газифікації вугільного пласта виконуються на поверхні; відробка пластів із складними горно-геологічними умовами, при цьому газифікуються не тільки розроблюємі пласти, але й пропластки; вугілля; сприятливий вплив глибини робіт на протікання процесів газифікації; відсутність териконів, золосховищ і вугільних складів.

Недоліки: транспортування газу в процесі підземної газифікації вугілля не є простим і не шкідливим, так як цей газ являє собою агресивне середовище і містить велику кількість смоли; негативний вплив газифікації на природне середовище (деформація порід, теплові і хімічні, гідрогеологічні негативні зміни); хімічне забруднення води (органічне, неорганічне і токсичне яке розповсюджується на відстань до 30 км від джерела забруднення).

Технологія підземного спалювання вугілля ставить за мету створення високорентабельного екологічно чистого підприємства по виробництву нових енергоносіїв. Використання цієї технології планувалося в залишених, по технологічним і екологічним міркуванням, за балансових та некондиційних запасів.

Сутність цієї технології полягає у підземному спалюванні залишених в надрах циніків вугілля з отриманням на поверхні нових видів енергоносіїв при використовуванні всмоктую чого способу подачі повітря. Даний спосіб передбачає і дозволяє використання вироблень, що є в шахті, як повітряподавальних та газовідвідних магістралей, що знижує витрати на підготовку вугільних блоків до спалювання, а так само забезпечує можливість відробітку глибоко залягаючи пластів вугілля.

Технологія підземного спалювання вугілля, як виробничий процес, включає: підготовку запасів вугілля, що знаходяться в надрах, до спалювання; кероване спалювання підготовлених для цієї мети вугільних блоків з витяганням на поверхню газоподібних продуктів, що утворюються; утилізацію теплової енергії, хімічного потенціалу і речовинної субстанції продуктів підземного спалювання вугілля на виробництво володіючої споживацькими якостями продукції - гарячої води, пари, електроенергії, газового або синтетичного палива, а також хімічної сировини і полі продуктів; очищення газів, що викидаються в атмосферу, і стічних вод від забруднюючих, шкідливих і токсичних домішок і хімічних з'єднань.

Переваги:

відсутність людей при спалюванні вугілля (окрім підготовчих робіт); централізація видобутку вугілля і виробництва електроенергії; зола, яка залишається після спалювання грає роль повної закладки виробничого простору; відсутність забруднень навколишнього середовища вугіллям, породою, зольними остатками; відсутність териконів, золосховищ і вугільних складів.

Недоліки:

процеси спалювання повинні підконтрольно управлятися; усі роботи пов'язані на обслуговування устаткування віднесені к особі небезпечним; підвищення температури гірничих порід, яке може приводити к спіканню вміщуючих порід і втрати первинних властивостей.

Механічними способами безлюдного виймання вугілля називають способи при яких вугільний пласт руйнується під фізичним впливом, а агрегатний стан його при цьому не змінюється. Механічні способи безлюдного виймання вугілля різняться для пологих та похилих пластів. Для пологих це: бурошнекове виймання; видобуток автоматизованими вугільними агрегатами; гідравлічне та механогідравлічне виймання; коротковибійна технологія. Для похилих пластів: видобуток вугільними пилами та таранами; підривний

спосіб виймання; клиновий спосіб виймання вугілля. Виймання стругами та скреперостругами використовується як на пологих так і на похилих пластах. Але дивлячись на те, що у Красноармійському вуглепромисловому районі пласти мають невеликий кут падіння то розглядати способи виймання для похилих пластів не будемо.

Бурошнековий спосіб виймання вугілля має більш ніж півстолітню історію свого розвитку. Сучасний бурошнековий комплекс являє собою пристрій, що складається з двох гілок секційного спареного шнекового ставу з ріжучими органами, що розміщені у вибої свердловини. Шнекові стави розміщені по боках центрального та з'єднані з приводами подачі та обертання, що встановлюється на штреку. Для провітрювання вибою свердловини по центральному ставу, що обертається, подається повітря. Розрахунковий діаметр трубопроводу транспортної системи для комплексу, що має характеристики БШК-2Д, складає 225-300 мм, тиск стислого повітря - 0,4-0,6 МПа.

При агрегатному способі всі операції по виїмці вугілля в очисних а також по кріпленню привибійного простору і управлінню покрівлею комплексно механізовані і відбуваються за допомогою єдиної машини (агрегату). Управління операціями проводиться дистанційно з штреку. Виконавчим органом може слугувати вугільний комбайн, стругова установка, або інший агрегат.

Як показує досвід експлуатації гідрошахт і гідродільниць, відносно просто і ефективно можна вирішити питання безлюдного виймання вугілля гідравлічному способі вуглевидобування. Основним показником видобутку є повна механізація всіх основних процесів по видобутку вугілля. При відповідному тиску води і міцності

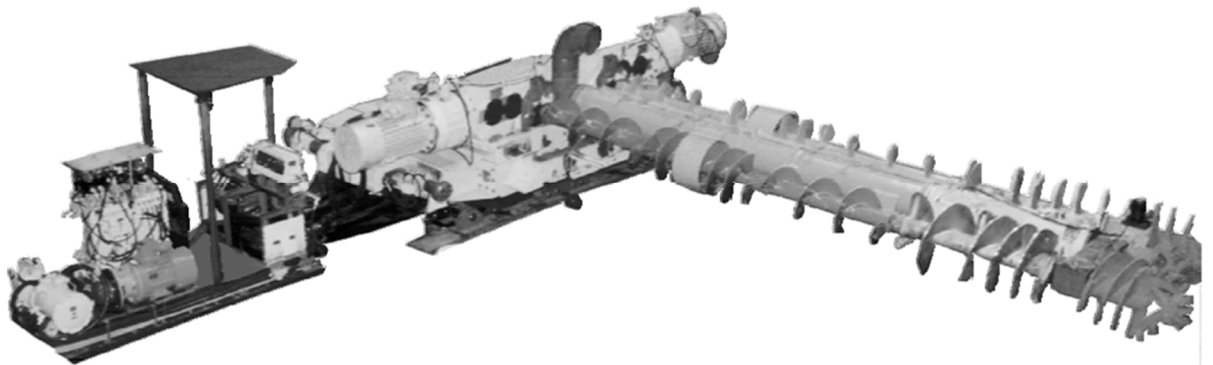


Рис. 3 - Бурошнекова установка БШК-2ДМ

вугілля ефективно руйнування вугілля гідромонітором можна вести з відстані 8—10 м.

Гідровідбійка вугілля в очисних вибоях в даний час найбільше поширення при підземному гідравлічному способі розробки вугільних родовищ отримали система розробки довгими стовпами по простяганню з виїмкою смугами з падіння без кріплення очисного вибою (на пологих пластах). При роботі відкритими заходками вугільний забій відкритий на завал. Відкриті заходки характерні тим, що забій відгороджений від завалених порід тільки стеліни, частково або повністю втрачається при посадці заходки. Закриті заходки характерні залишають ціликами з боку завалу для підтримування стеліни. Комбіновані заходки відрізняються тим, що в першій фазі виїмки вугілля залишаються цілики (аналогічно закритим заходкам). У другій фазі ці цілики виймаються і заходки відкривається на завал. Найбільш докладні дослідження з відпрацювання вугільних пластів заходками на пологих і крутих пластах виконані в інституті ВНПГідроуголь інж. Б. А. Теодорович.

Заходки виймаються знизу вгору від гідромонітора до обвалення порід попередньої заходки. В основу виїмки вугільних пластів заходками покладено використання несучої здатності ціликів вугілля і навколишнього масиву, що забезпечують стійкість оголеної поверхні на час виїмки вугілля в заходці.

Технологія вуглевидобування в коротких забоях (камерах, заходках) істотно відрізняється від технології добичі в довгих забоях, особливість і перевага коротковибійної технології полягає у частковому або навіть повному усуненні робіт по кріпленню і управлінню покрівлею.

Ця перевага створює сприятливі умови для комплексної її автоматизації всіх робіт в очисному вибої. Весь технологічний процес вуглевидобування при камерно-стовповій системі розробки це процес проведення камер і витягання ціликів (стовпів) між ними. Виймовий комплекс складається з комбайна, телескопічного конвеєра, і вагонетки і самохідного верстата для буріння шпурів під анкерне кріплення.

При агрегатному способі всі операції по виїмці вугілля в очисних а також по кріпленню при вибійного простору і управлінню покрівлею комплексно механізовані і відбуваються за допомогою єдиної машини (агрегату). Управління операціями проводиться дистанційно зі штреку.

Виконавчим органом може слугувати вугільний комбайн, стругова установка, або інший агрегат.

Для ознайомлення з цим способом виїмання вугілля розглянемо автоматизовані вугільні агрегати на базі вугільного комбайна і на базі конвеєростругів.

Дружківським машзаводом випускаються автоматичні механізовані комплекси: ДТРА, та КД90ТА.

Механізований комплекс з кріпленням ДТРА - агрегатована, підтримуючо - огороджуючого типу, призначена для процесів підтримки і управління покрівлею в привибійному просторі, при відробці пологих пластів потужністю 1,1-3,5 м (3 типорозміру) з важкою покрівлею у складі комплексів з комбайнами УКД300, УКД200/250, КДК500, РКУ10, РКУ13, 2ГШ68Б, КШ1КГУ, КШЕ і конвеєрами КСД26, СПЦ26, СПЦ26У 6. СП26У, СП250, СП251, СПЦ271, СПЦ230, СП301М/90, СП326.

Конструктивні особливості: 1. Підвищена надійність і ресурс, що забезпечуються конструктивними параметрами секцій і використанням високоміцних матеріалів ($\sigma > 600$ МПа). 2. Підвищення продуктивності і зручності ведення робіт за рахунок деяких чинників (наявність подвійного проходу між конвеєром і гідростійками кріплення в початковому положенні; наявність двох виконань секції: з жорстким основами і основами типу «катамаран»; використання для кріплення конструктивних вузлів і елементів секції швидкоз'ємних з'єднань чекового типа замість болтових з'єднань; відкритого доступу до елементів гідросистеми з робочого простору). 3. Поліпшення умов підтримки кривлі, що забезпечується: високою маневреністю перекриття; створенням секціями в безпосередній покрівлі горизонтально стискуючих зусиль; короткими підтискними консолями з високим зусиллям притиснення (понад 1000 кН/м^2) що створюються компактним механізмом передачі зусилля від гідростійок. 4. Поліпшення роботи на слабких ґрунтах, що забезпечується: зменшеним тиском на ґрунт в зоні носка основи; наявністю механізму підйому основ при переміщенні секції; забезпеченням поперечної стійкості секцій і маневреності перекриття (особливості у виконанні з оснований типом «катамаран» і при роздільному управлінні гідростійками).

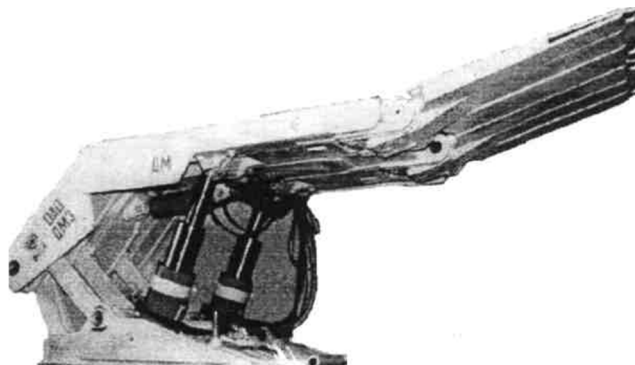


Рис. 4 - Секція автоматизованого комплексу КДТРА

Автоматизований комплекс КД90ТА складається з чотири стоїчного автоматизованого кріплення ЗКД90ТА призначене для механізації підтримки кривлі в приви́бійному просторі лави, управління кривлею обваленням, захисту робочого простору лави від проникнення порід обваленої покрівлі і пересування забійного конвеєра при відробітку пологих пластів потужністю 1,35-2,0 м, що вимагають несучої здатності кріплення не менше 800кН/м, оснащена системою електрогідравлічного управління, призначеною для двостороннього післяопераційного управління секцією кріплення з сусідніх з нею секцій, а також автоматизоване управління циклом пересування одиночної секції або групи секцій в заданому напрямі.

Були проаналізовані нові, альтернативні способи виймання вугілля, що можливо використовувати у Красноармійському вуглепромисловому районі, зважаючи на кут падіння пласта, надано їх детальний опис.

СПИСОК ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ

1. А. с. 1348346 СССР, МКИ С 10 I 5/00. Способ подземной газификации угля.
2. Андреев И.М., Колосов О.Л. рациональные технические направления разработки пологих пластов // Уголь Украины. – 2002. - № 10
3. Выемка угля безлюдными способами / А.Е. Левкович и др. – К.: Техніка, 1992
4. Гринько Н.К. О направлениях развития технологии выемки угля без присутствия людей // Уголь. – 1976. - № 6
5. Литвинский Г.Г. Агрегат для безлюдной выемки тонких пластов угля // Уголь Украины. – 2006. - № 3
6. Литвинский Г.Г. Проблемы выемки тонких пластов на шахтах Донбасса / Тр. школы подземной разработки – 2002 Междунар. горного форума. Польская академия наук. – Краков: Наука – техника, 2002
7. Никонов Г.П., Кузьмич И.А., Гольдин Ю.А. Разрушение горных пород струями воды высокого давления. – М.: Недра, 1986
8. Шендерович И.М. Еще раз о гидродобыче // Уголь Украины. – 1993. – № 4
9. Шиллинг Г.Д., Бонн Б., Краус У. Газификация угля: Горное дело – сырье – энергия/ Перевод с немецкого – М.: Недра, 1986