

КОДУНОВ Б.О., ЛЯЩЕНКО М.О.
(КП ДонНТУ)

БУРОШНЕКОВИЙ СПОСІБ ВИДОБУТКУ ВУГІЛЛЯ – РЕСУРСОЗБЕРІГАЮЧА ТЕХНОЛОГІЯ ТА МЕТОД ЗМЕНШЕННЯ ТЕХНОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА ДОВКІЛЛЯ

Розглядаються можливості використання бурошнекового способу видобутку вугілля для більш повної відробки вугільних пластів та зменшення техногенного впливу на навколишнє середовище в умовах Донбасу.

Підземному видобутку вугілля із застосуванням традиційних технологій властиві недоліки, серед яких можна виділити значні втрати у вугільних ціликах, на площі забалансових запасів, зрушення земної поверхні, переміщення і складування породи у вигляді відвалів. За даними досліджень [1] запаси вугілля, зосереджені у вугільних ціликах тільки по трьом об'єднанням Донбасу перевищують 137 млн.т. Також безповоротно втрачаються в надрах забалансові запаси вугілля, що відповідають кондиціям за якістю, але мають потужність, недостатню для їх виймання (0,5 – 0,6 м). Негативний техногенний вплив на земну поверхню при її осіданні та деформаціях від підземних гірничих робіт, забруднення атмосфери породними відвалами – всі ці питання потребують вирішення і є достатньо актуальними. Серед можливих шляхів їх рішення є застосування спеціальних, нетрадиційних технологій видобутку вугілля.

Бурошнекова технологія виїмки вугілля виступає як альтернативна по відношенню до традиційної комбайнової (або стругової) технології при розробці тонких і вельми тонких пологих пластів потужністю 0,6-0,9 м. Ця технологія включає бурошнекову установку, що розташовується в горизонтальній (з нахилом до 3-5°) пластовій виробці, яка вибурує бурошнековим ставом свердловини (виїмкові смуги - камери) - власне виїмку вугілля в одну або в обидві сторони від штреку. Бурошнекові установки вибурують свердловини діаметром дещо менше потужності пласта, відокремлені одна від одної вугільними ціликами, що залишаються для управління покрівлею пласта в надрах, з транспортуванням вугілля від вибою до гирла свердловини періодично нарощуваним і потім витягуваним шнековим ставом, з відновленням кріплення підготовчої виробки рамним або комбінованим (рамним в поєднанні з анкерним) кріпленням з кроком установки, відповідним сумарній ширині свердловини і міжсвердловинного вугільного цілика.

На відміну від традиційної (комбайнової або стругової) виїмки вугілля в довгих очисних вибоях (лавах) бурошнекова технологія забезпечує безлюдну виїмку вугілля в очисному вибої (свердловині), тобто розміщення робітників в процесі роботи в необмеженому (вільному) просторі наперед проведеної підготовчої виробки і, як наслідок, більш високий рівень безпеки робіт і достатньо комфортні умови праці робітників. Ступінь тяжкості травм при бурошнековій виїмці значно нижче, ніж в лавах. Самий небезпечний травмуючий чинник, що приводить до найсерйозніших наслідків унаслідок обвалення порід, при бурошнековій технології практично повністю усунений.

Бурошнековому способу властиві незрівнянно більш легкі умови праці робітників, що не вимагають значних фізичних зусиль. Праця людини при ньому високо механізована, а важка фізична ручна праця практично відсутня. Обслуговування бурошнекових комплексів під силу і людям похилого віку, оскільки всі виробничі процеси механізовані, а праця в обмеженому просторі виключена. Всі роботи виконуються в повний зріст людини, в закріпленому просторі і на свіжому струмені повітря.

Бурошнекова виїмка виключає негативні наслідки виїмки вугілля з присічкою бічних порід при комбайновій технології - підвищення пневмоконіозонебезпечності праці робітників очисного вибою. Ефективне погашення вугільного пилу у вибої камери і на пересипах штрекової конвейерної лінії проводиться за допомогою водонапірної насосної станції і комунікацій, які включають форсунки, що виключає випадки профзахворювань у вигляді силюкозу і антракозу. Вібраційні характеристики відповідають вимогам норм.. Цього було досягнуто за рахунок винесення пульта управління комплексом за його межі.

При бурошнековій технології виїмки вугілля полегшений вивід людей з шахти при реалізації планів ліквідації аварій.

Однією з безперечних переваг бурошнекової технології є низька вартість бурошнекового комплексу у порівнянні з механізованими комплексами з видобутку вугілля, яка становить близько 500 тис. у.о.

Володіючи рядом незаперечних переваг перед традиційною технологією, бурошнекова технологія, поки що поступається їй по окремим показникам роботи і, перш за все, по продуктивності установок і навантаження на експлуатаційну дільницю.

Але статистика свідчить, що рівень навантаження на очисні вибої на пологих пластах в діапазоні геологічної потужності, відповідній технічній характеристиці застосування бурошнекової технології (0,6-0,9 м) не перевищує 300 т/добу. В цих же гірничо-геологічних умовах навантаження на експлуатаційну ділянку з бурошнековою технологією з двома бурошнековими установками, що проводять одночасно виїмку вугілля з однієї підготовчої виробки, виходячи з досвіду застосування складає, приблизно 220-250 т/доб

Застосування бурошнекової технології видобутку вугілля можливо практично на кожній шахті, яка працює в умовах пологого залягання вугільних пластів.

Особливо переваги бурошнекової технології проявляються при відробці запасів велими тонких пластів на ділянках забалансових запасів та при виїмці ціликів або запасів під об'єктами земної поверхні.

Розглянемо, як приклад, можливість застосування бурошнекової технології на декількох шахтах Красноармійського геолого – промислового району.

Вугільний пласт k_7 на полі шахти "Центральна" в основному має однопачкову будову, потужністю 0,55-1,05 м. Кут падіння пласту 11 – 12°.

Приблизно на 50% площі шахтного поля (північна частина) пласт k_7 має потужність від 0,5 до 0,7 м. Запаси вугілля на цій ділянці згідно з встановленими кондиціями віднесені до забалансових за потужністю. Кількість забалансових запасів становить 1266 тис. т. Середня пластова зольність $A^C = 7,0$ %. На даний час 60 % промислових запасів по пласту k_7 невідпрацьована і, враховуючи складні гірничо-геологічні умови, перспектива їх доробки із застосуванням традиційних технологій залишається неясною. Враховуючи дефіцит запасів вугілля на підготовлених ділянках шахтного поля відпрацювання забалансових запасів по пласту k_7 є актуальним питанням. Для його рішення можливе застосування бурошнекової технології видобутку вугілля, яка найбільш відповідає гірничо – геологічним умовам та є продуктивною і економічно ефективною.

Виїмка запасів по пласту k_7 проводиться під забудованою територією на земній поверхні. Як відомо, ступінь впливу на земну поверхню при очисних роботах у першу чергу залежить від виймальної потужності вугільного пласта та глибини відробки. В певних умовах підземна розробка може не впливати негативно на земну поверхню (безпечна глибина розробки). Для умов Донбасу максимальні осідання земної поверхні можуть досягати 80% від виймальної потужності. Із збільшенням осідань зростають і деформації земної поверхні (розтяги, стиски, нахили, кривизна). Для захисту об'єктів земної поверхні можуть застосовуватись гірничі заходи охорони, які знижують деформації до безпечного рівня. Одним із найбільш дієвих заходів є зменшення ефективної, потужності пласта шляхом закладки ви-

робленого простору. Застосування бурошнекової виїмки також зменшує ефективну потужність у зв'язку із зменшенням розмірів виробленого простору за рахунок міжсвердловинних ціликів, що значно покращують умови управління покрівлею, яка не обвалюється, а плавно опускається. Для більшості будівель та споруд безпечні рівні зрушень та деформацій знаходяться в діапазоні 0,001 – 0,002. При порівнянні зрушень та деформацій земної поверхні, виникаючих при традиційній технології виїмки з бурошнековою встановлено їх зниження в три чотири рази (до безпечного рівня). Тому бурошнекова технологія може застосовуватись при відробці запасів вугілля під об'єктами на земній поверхні, які потребують охорони від шкідливого впливу гірничих робіт (рис. 1).

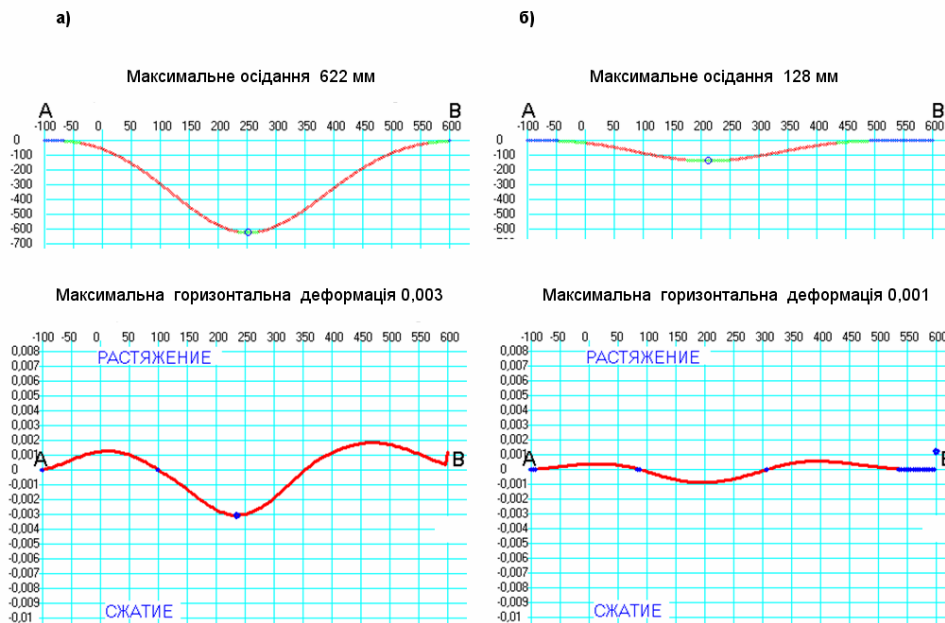


Рис. 1. Порівняння зрушень і деформацій земної поверхні при доробці пласту k_7 шахти "Центральна": а – традиційна технологія; б – бурошнекова технологія

Умови доробки центральної частини шахтного поля ШУ "Покровське" досить складні у зв'язку з некондиційною потужністю пласта. В блоці №6 при посуванні на південь відбувається зменшення потужності пласта. З південної сторони блок граничить з ділянкою невідрахованих запасів вугілля по потужності. На цій частині пласта d_4 має потужність від 0,5 до 0,7 м. Запаси вугілля на цій ділянці згідно з встановленими кондиціями віднесені до забалансових, їх кількість складає 0,8 млн.т. Крім того, частина запасів (1 млн.т) знаходиться в охоронному цілику під залізною дорогою. Для виїмки цих запасів цілком виправдано використання бурошнекової технології, яка в існуючих гірничо – геологічних умовах повинна забезпечити високу якість та низьку собівартість видобуваного вугілля.

Науково – дослідним інститутом УкрНДМІ запропонований спосіб виїмки із запобіжних ціликів. Патент № 28173. Суть його полягає в тому, що з підготовчого вироблення в межах запобіжного цілика бурошнековою установкою вибурюють вугілля з пласта. Існуюче гірниче устаткування дозволяє за один прохід бурового інструменту вибурювати по пласту свердловини у вигляді камер шириною 2,0 м, без порушення покрівлі пласта. Одночасно, вслід за посуванням бурового інструменту проводять нанесення на стінки свердловин, наприклад, методом напилювання, зміцнюючого складу, що взає-

модіє з приконтурним масивом свердловини і що підвищує його несучу здатність. Після проходу свердловини на всю проектну глибину бурове устаткування переміщають до місця буріння наступної свердловини, залишаючи при цьому між ними міжсвердловинний вугільний цілик шириною 0,5-1,0 м, і аналогічним способом вибурюють і зміцнюють наступну свердловину, і так далі, по всьому запобіжному цілику. В результаті виїмки вугілля у такий спосіб, в межах запобіжного цілика формується перфорована опорна плита, що підтримує вироблений простір від обвалення. Пропонований спосіб забезпечує зниження на 25-30 % трудомісткості і вартості робіт по виїмці вугілля із запобіжних ціликів, з одночасним збереженням стійкості вищерозташованого масиву порід (рис. 2).

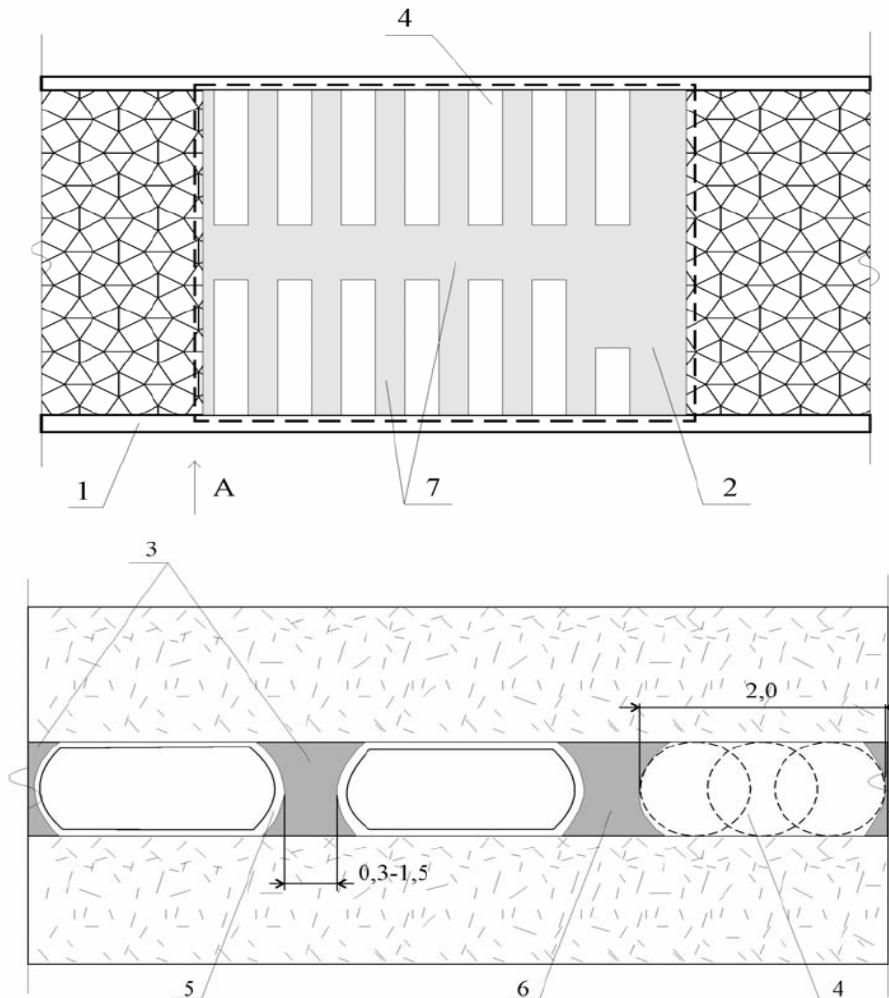


Рис. 2. Формування перфорованої опорної плити: 1 – підготовча виробка; 2 - охоронний цілик; 3 – пласт; 4 – свердловина; 5 – при контурний масив; 6 – вугільний цілик; 7 - перфорована опорна плита.

Для Ш/У "Покровське" в період переходу основних видобувних ділянок в блок № 10 необхідно використовувати всі можливості для більш повного вилучення запасів на раніше підготовлених ділянках шахтного поля. Пропонуємо заходи дозволять здійснити більш ефективну виїмку запасів в межах шахтного поля.

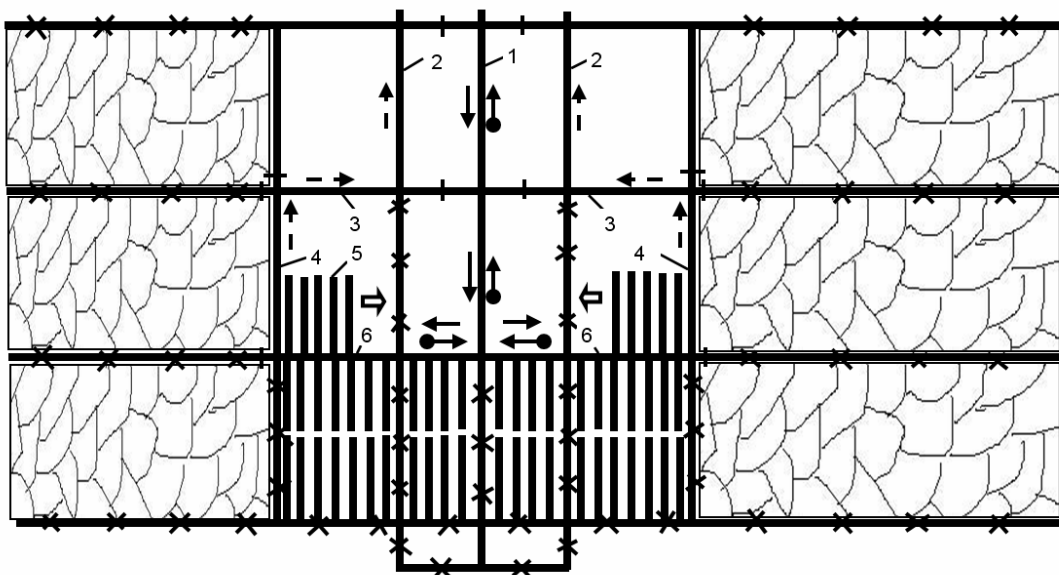
Практично на всіх шахтах Донбасу значна кількість запасів залишається невідпрацьованою в ціликах біля основних підготовлюючих виробок панелей – похилів та бремсбергів з хідниками. Відробка цих ціликів є доцільною, тому що їх запаси повністю підготовлені до виїмання. Але застосування традиційних технологій в даному разі не-

ефективне через невеликі розміри ціликів в межах ярусу. Застосування бурошнекової виїмки вирішує цю проблему.

Авторами пропонується наступна технологія робіт при виїмці охоронних ціликів в панелі. Роботи виконуються в межах відроблених ярусів панелі (рис. 3). Напрямок відробки знизу вгору. В якості конвеєрних та вентиляційних штреків для відроблюємої частини цілика використовуються існуючі виробки. При необхідності їх відновлюють або проходять знову. Вентиляційні виробки на границі з виробленим простором раніше відроблених лав проходять спочатку. Напрямок відробки по простяганню – від границь цілика до похилу і хідників, тобто до центру панелі.

Відробка починається з нижнього штреку панелі, на якому біля вентиляційної виробки розташовується бурошнековий комплекс і буряться свердловини в напрямку повстання пласта. Напрямок свіжого струменя повітря – протилежний напрямку посування очисних робіт (буріння свердловин). За рахунок цього бурошнековий комплекс з пусковою апаратурою знаходиться постійно на свіжому струмені повітря. Відроблений струмінь повітря виводиться наверх через пройдені вентиляційні виробки, вентиляційні штреки і хідники панелі в загальну вентиляційну мережу шахти. Для більш ефективної відробки ціликів застосовують паралельну роботу двох бурошнекових комплексів в кожному крилі панелі.

Після відробки нижньої частини панелі (за повстанням) на відстань, обумовлену можливостями бурошнекового комплексу (приблизно 90 м) починають роботи на колишньому вентиляційному штреку, який переходить в якість конвеєрного. Роботи виконують в тій же послідовності, тільки буріння свердловин ведеться зверху вниз (за падінням). Довжина свердловин (70 - 80 м). Нижчележачі виробки (конвеєрний штрек, похил, хідники, вентиляційні виробки) гасяться. Також гасяться вентиляційні хідники панелі в межах відроблюємого ярусу. Після вибурування свердловин на всій ділянці за падінням переходять до буріння за повстанням за тією ж технологією. Для охорони похилу залишають цілики 3 – 4 м. Наступний за повстанням ярус відробляється у тій же послідовності.



- 1 - панельний похил; 2 - хідники; 3 - вентиляційний штрек;
- 4 - вентиляційна виробка; 5 - свердловина; 6 - конвеєрний штрек.

Рис. 3. Система розробки при бурошнековій виїмці охоронних ціликів

Важливою відмінністю бурошнекової технології виїмки вугілля від традиційної є видобуток вугілля з експлуатаційною зольністю близької (на 2 - 4 % нижче) до пластово-промислової. При пластово-промисловій зольності пластів, що розробляються, потужністю менше 0,8 м, з природною зольністю в середньому 15,9 %. експлуатаційна зольність вугілля, що видобувається, зростає до 40 %, у тому числі за рахунок присічки бічних порід до 34.6 %.

Бічні породи присікаються при всіх видах традиційної технології головним чином з прагнення збільшити робочий простір очисного вибою з метою зниження тяжкості праці. За даними раніше виконаних ДонВДІ досліджень, на пологих пластах з середньодинамічною потужністю 0,7 м середня величина присічки бічних порід складає 0,2 м.

Видобуток вугілля традиційними способами, його переробка супроводяться переміщенням значних об'ємів гірських порід (особливо при виїмці малопотужних пластів з присічкою), які перетворюють рельєф, змінюють стан ґрунтів, збільшують твердий стік, забруднюють атмосферу продуктами горіння і пилоподібними речовинами. Кількість породи, складованої у відвалах з переходом гірських робіт на більш глибокі горизонти і виїмку тонких пластів, зростає.

При бурошнековій виїмці вугілля, що видобувається, не вимагає збагачення. У разі потреби його збагачення витрати на збагачення знижуються на 50 -70 %. При цьому різко зменшується знос устаткування і витрати на транспортування вугілля, складування породи на поверхні, утримання породних відвалів.

Таким чином, дотримання санітарно-гігієнічних норм умов праці, комплексна механізація, висока якість вугільної продукції за рахунок мінімальних присічок бічних порід і як наслідок – відсутність витрат по транспорту та складуванню породи, можливість виїмки збалансованих запасів та вугільних ціликів, зменшення негативного впливу на земну поверхню від зрушення гірських порід, забруднення атмосфери – все це ставить бурошнекову технологію в ряд прогресивних технологій з виїмання вугілля.

Бібліографічний список:

1. Бондаренко Ю.В., Сапицкий К.Ф., Кравченко А.А. О целесообразности отработки брошенных запасов угля // Уголь Украины.- 1998.-№3.-С.7-9.
2. Полтавец В.И. и др. Бурошнековые комплексы нового технического уровня – ключ к решению проблем разработки маломощных пластов.- Донецк: Издательство Донбасс, 2008 .-108с.
3. Технологические схемы выемки весьма тонких и тонких пологих угольных пластов с применением бурошнековых машин и комплексов. ДонУГИ, МакНИИ,ГХК "Донуголь". – Донецк, 1997.-46с.