

Малашкевич Д.С., к.т.н., доцент кафедри гірничої інженерії та освіти
Петльований М.В., к.т.н., доцент кафедри гірничої інженерії та освіти
(Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна)

ДОСЛІДЖЕННЯ ФОРМУВАННЯ ЯКОСТІ ВИДОБУВНОГО ВУГІЛЛЯ ПРИ БЕЗВІДХОДНІЙ СЕЛЕКТИВНІЙ ТЕХНОЛОГІЇ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Проведений аналіз сучасних проблем видобутку вугілля на шахтах Західного регіону Донбасу показав, що якісні експлуатаційні характеристики видобувного вугілля безперервно погіршуються, у зв'язку з неухильним зниженням потужності пластів і збільшенням обсягів пустих порід, що беруть участь у формуванні експлуатаційної зольності.

Внаслідок вимушеного видобування високозольного енергетичного палива, технічні можливості засобів шахтного транспорту та підйомів мають вельми обмежені резерви своєї пропускної спроможності, які йдуть на покриття валового перевезення багатотонних «баластових» порід, що транспортуються разом із вугіллям в одній транспортній мережі підземних гірничих виробок. Це виключає подальше нарощування виробничої потужності шахти і є значним обмежуючим чинником підвищення ефективності гірничодобувного виробництва [1].

Найважливішим показником якості видобувного вугілля є його експлуатаційна зольність, яка визначає споживчу та товарну ціну енергетичного палива. Аналіз інформації планово-виробничої діяльності шахт Західного Донбасу показує, що найбільша експлуатаційна зольність серед вугледобувних підприємств регіону спостерігається на шахті ім. Героїв космосу, яка за результатами 2021 року склала 52,4%. При цьому слід зазначити, що в даний час шахта веде відпрацювання 4-х вугільних пластів c_5 , c_9 , c_{10}^6 та c_{11} , материнська зольність яких не перевищує 14%, а геологічна потужність у межах контурів виїмкових стовпів діючих лав варіюється в межах 0,61-0,98 м [2]. До того ж, гірничі роботи характеризуються високим рівнем концентрації очисних та підготовчих робіт, що викликає певний інтерес для цих досліджень.

У зв'язку з цим, на прикладі шахти ім. Героїв космосу проведено дослідження формування якості видобутого вугілля в очисних та підготовчих вибіях для порівнюваних двох технологій – традиційної, яка використовується на підприємстві та безвідходної селективної технології з повним залишенням порід, що попутно видобуваються, у виробленому просторі шахти за допомогою способу [3].

В роботі запропоновано безвідходну селективну технологію, яка передбачає відпрацювання пласта c_{10}^6 спареними лавами з повним закладанням виробленого простору, в тому числі гірничих виробок, які погашають слідом за просуванням лав. При цьому закладним матеріалом служить порода, що отримується від присічення породи в очисних та підготовчих вибіях у процесі їх селективного виїмання та транспортування. Дослідженнями передбачалося на підставі наявної цифрової бази даних геологічної інформації пласта c_{10}^6 виконати розрахунки якісних та кількісних показників вугілля по очисних, підготовчих вибіях та по пласту c_{10}^6 загалом.

На першому етапі досліджень проводилась розробка перспективного календарного графіку руху організації відпрацювання та підготовки виїмальних ділянок пласта c_{10}^6 для двох порівнювальних технологій, яка виконувалась шляхом визначення раціонального співвідношення між очисними та підготовчими роботами при

дотриманні відповідних умов тривалості відпрацювання виїмкового стовпа та витрат часу на його підготовку.

Вихідними параметрами слугували: довжина лави l_n та виїмкового стовпа L_{cm} ; швидкість посування лави V_n ; швидкість проведення відповідних гірничих виробок V_g . Так, при традиційній технології довжина лави l_n складала 250 м, при безвідходній селективній технології довжина кожної спареної лави дорівнювала 200 м (із розрахунку об'ємів утвореного виробленого простору та пустих порід, що підлягають до закладання). Довжина виїмкового стовпа для обох варіантів приймалась 1130 м. Швидкість проведення штреків, монтажних камер та інших гірничих виробок розраховувалась згідно діючих вимог, враховуючи гірничо-геологічні умови відпрацювання, експлуатаційні характеристики задіяного гірничого обладнання та ін.

На другому етапі виконувалось формування контурів відпрацювання запасів та виймальних потужностей, величин присічення породи в очисних та підготовчих виб'ях. Також визначались середні значення щільності вугілля, породних прошарків та бокових порід по пласту c_{10}^6 в границях контурів відпрацювання за геологічними даними свердловин та наявних гірничих робіт. Графічна основа виконана у програмі AutoCAD.

На третьому етапі досліджень, використовуючи цифрову просторову модель контурів запасів пласта c_{10}^6 , згідно графіку організації відпрацювання та підготовки виймальних ділянок, для даних варіантів технологій розраховувались об'єми пустих порід та корисної копалини, що беруть участь у формуванні кількісних та якісних показників видобутої гірничої маси в конкретний проміжок часу.

У результаті встановлено, що середня геологічна потужність в границях контуру відпрацювання виїмкового стовпа пласта c_{10}^6 варіюється в межах 0,78-0,82 м при середній материнській зольності вугілля $A_{nl}^d = 8,1\%$. Аналіз якісних показників видобутого вугілля показав наступне, що за час відпрацювання виїмкового стовпа, експлуатаційна зольність в лаві при безвідходній селективній технології змінюється в межах 15,0-15,4%, а при традиційній досягає 40,8-44,2%. При цьому, загальна експлуатаційна зольність видобутого вугілля по пласту c_{10}^6 при сумісній роботі очисного та прохідницьких вибоїв за безвідходною технологією практично не збільшується і в середньому складає 15,2%, а при традиційній, навпаки піднімається до 46,2%. У структурі формування гірничої маси по пласту c_{10}^6 при безвідходній технології – 91,4% займає вугілля і 8,6% порода, при традиційній технології – 57,5% вугілля і 42,5% порода. З поданих даних випливає, що при реалізації безвідходної селективної технології, в умовах пласта c_{10}^6 шахти ім. Героїв космосу, досягається зниження загальної експлуатаційної зольності у абсолютних величинах на 25,5-28,8%.

Наведені дані свідчать про те, що для умов шахти ім. Героїв космосу необхідні нові технології підземної розробки вугільних родовищ, що дозволяють відпрацьовувати малопотужні вугільні пласти без засмічення вугілля пустими породами.

Перелік посилань

1. Petlovanyi M., Malashkevych D., Sai, K. & Zubko S (2020). Research into balance of rocks and underground cavities formation in the coal mine flowsheet when mining thin seams. Mining of mineral deposits, 14(4), 66-81. <https://doi.org/10.33271/mining14.04.066>
2. Malashkevych, D., Poimanov, S., Shypunov, S., & Yerisov, M. (2020). Comprehensive assessment of the mined coal quality and mining conditions in the Western Donbas mines. E3S Web of Conferences, (201), 01013
3. Патент №147810 на корисну модель, Україна, МПК E21F 15/06. Спосіб закладки виробленого простору (2021). Малашкевич, Д.С., Петльований, М.В. & Пойманов, С.М.; заявник і власник патенту НТУ «Дніпровська політехніка». – №u202007389; заяв. 30.11.2020; опубл. 16.06.2021; Бюл. №24. – 4 с.