

ЩОДО ПИТАННЯ УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИДОБУВАННЯ ПЛАСТА C_1 НА ШАХТАХ ПрАТ «ДТЕК ПАВЛОГРАДВУГІЛЛЯ»

НТУ «Дніпровська політехніка»

Бацула І.В.

Науковий керівник: д.т.н., проф. Дичковський Р.О.

Україна володіє значними запасами вугілля. Нажаль вони характеризуються складними гірничо-геологічними запасами щодо їх відпрацювання та переважно зосереджені у тонких та вельми тонких пластах. Таку ж ситуацію ми спостерігаємо на шахтах Західного Донбасу де ПрАТ «ДТЕК Павлоградвугілля». У даній роботі на підставі наявно гірничо-технічної ситуації на прикладі однієї із шахт цього регіону виконано аналіз механізації очисних та підготовчих робіт. У роботі обґрунтовано застосування сучасного механізованого комплексу ДП, що включає в себе очисний комбайн SL300L, забійний конвеєр СКЗ і механізоване кріплення ДТ-10/20, виконано розрахунок дільничного транспорту, вентиляції та ряд аспектів охорони праці. Визначена дільнична собівартість видобутого вугілля. Це дає можливість зробити висновок, що такі ж удосконалення можливо застосувати і на інших гірничодобувних підприємствах зі схожими гірничо-геологічними умовами залягання пластів.

Метою є обґрунтування раціональних параметрів технології відпрацювання пласта c_1 , за рахунок впровадження механічного комплексу нового технічного рівня.

Для технологічного удосконалення як приклад прийнято шахту «Самарська» ПрАТ «ДТЕК Павлоградвугілля». Вона знаходиться в місті Тернівка, Дніпропетровської області. Поле шахти знаходиться в центральній частині Петропавлівського геолого-промислового району Західного Донбасу, загальна площа 65 км². Більша частина шахтного поля – заплав річки Самари з численними старицями. Долина річки досягає 3 км завширшки і в паводковий період майже повністю заливається водою. У східній та північно-східній частинах рельєф шахтного поля рівнинний, порізаний балками та ярами. Максимальна позначка в межах шахтного поля становить плюс 132,0 м, а мінімальна у заплаві – плюс 65,0 м. Уздовж північної межі проходить балка Таранова (у якій розташований ставок-накопичувач шахтних вод) з пологими задернованими схилами. Шахтне поле розкрите двома вертикальними центрально-здвоєними стволами.

Поле шахти «Самарська» сформоване сукупністю осадових порід кам'яновугільного, палеогенового, неогенового і четвертинного віку. Вони залягають на поверхні докембрійського кристалічного масиву.

Вугленосна свита – C_1^B прокладена між вапняками. Потужність покладів яких складає 360 м. Самарська свита – головна за продуктивністю товща нижнього карбону Західного Донбасу. Також, вона є найбільш вугленасиченою. Залягають алевроліти та аргіліти, які перемежуються пісковиками та

вугільними прошарками. Самарська свита налічує близько 40 вугільних пластів потужністю від 0,05 до 1,20 м.

На полі шахти "Самарська" розвинен чи не увесь розріз вугленосної свити від пласта C_8^B угорі до C_1 – унизу. З 25 вугільних пластів і прошарків робочу потужність більшу за 0,60 м мають пласти C_1 , C_4 , C_4' , $C_4^{2'}$, C_5 , C_6 , C_7^B , C_8 , які підлягають відпрацюванню. Проте зараз відпрацьовують лише пласти $C_4^{2'}$ та C_1 . Розміри шахтного поля: по падінню 5 км; по простяганню 13 км; загальна площа – 65 км². Поле шахти розділене на 6 блоків, з розмірами по падінню до 2,5 км і по простяганню до 4 км. Зараз на шахті для транспортування вугілля використовують систему повної конвеєризації від очисних вибоїв до навантажувального пристрою головного ствола. Типи застосування конвеєрів: 1Л80; 1ЛТ80; 1Л100К1; 1Л100К1-01; 1ЛУ120; 2ЛБ120.

На шахті застосовують стовпову систему розробки, з відпрацюванням запасів корисної копалини довгими стовпами за простяганням одинарними лавами з підтримкою збірною виймального штреку та повторного його використання.

Відпрацювання виймкових стовпів виконується в послідовному порядку без залишення ціликів. Підготовка стовпів здійснюється завдяки повторному використанню дільничних виробок.

Застосування на практиці очисних механізованих комплексів підземного видобутку вугілля зіграло значущу роль у вугільній промисловості. Успішне застосування ОМК у вугільній промисловості сприяло розширенню сфери їх застосування.

Вибір системи розробки проводиться виходячи з можливостей досягнення найкращих показників ведення очисних робіт, згідно з аналізом гірничо- геологічних і гірничотехнічних умов. Доцільною є стовпова система розробки. Головною її перевагою в умовах шахти є порівняно малі витрати на підтримку виймкових штреків, а також можливість забезпечення вищих техніко-економічних показників. Залягання дозволяє приймати відпрацювання пласта довгими стовпами за повстанням. Довжина лави при цьому досягає 200-250 м. Довжина стовпа 1000- 1200 м обмежується розмірами панелі і наявністю біля меж шахтного поля ділянок недоцільних до відпрацювання по техніко-економічними показниками.

Дана система розробок забезпечує найбільш сприятливі умови в порівнянні з сплошною системою розробки для комплексної механізації виробничих процесів і концентрації виробництва, так як виключає взаємний вплив очисних і підготовчих робіт, забезпечує автономність провітрювання очисного вибою.

Шахта віднесена до III категорії за газом метаном, небезпечна по вибуховості вугільного пилу. Суфлярних виділень метану та раптових викидів газу і вугілля не спостерігалось. Вугілля не схильні до самозаймання.

Схема провітрювання шахти - центральна, спосіб провітрювання - всмоктуючий. Режим роботи шахти 4-х змінний: одна зміна ремонтно-підготовча і три зміни по видобутку вугілля. Добове навантаження на очисний вибій становить 1500 т/добу, темпи проведення гірничих виробок -

220 м/міс.

Визначаємо орієнтовну довжину лави по газовому фактору:

$$l_{л} = \frac{864 \cdot V_{\text{МВ.п.мак}}}{n_{\text{см}} \cdot r \cdot T_{\text{п}} \cdot \gamma \cdot k_{\text{н}} \cdot q \cdot k_{\text{дег}}}, \text{ м}$$

де $V_{\text{мак}}$ – допустима швидкість руху повітряного струменя по ПБ, м/с;

c – допустима концентрація метану по ПБ у вихідному струмені з

очисної ділянки, %;

b – ширина струменя призабойного простору, м;

$m_{\text{в}}$ – виймальна потужність пласта, м;

$k_{\text{м}}$ – коефіцієнт машинного часу;

$n_{\text{см}}$ – число видобувних змін;

$T_{\text{п}}$ – коефіцієнт звуження повітряного струменя;

$k_{\text{в.п.}}$ – коефіцієнт, що враховує рух частини повітряного струменя по виробленому простору;

r – ширина захвату комбайна, м;

$m_{\text{н}}$ – корисна потужність пласта, м;

γ – щільність вугілля, т/м³;

q – метановість вугільного пласта, м³/т.с.д.

$k_{\text{дег}}$ – коефіцієнт природної дегазації джерел метану в відсутності очисних робіт.

$$k_{\text{м}} = \frac{T_{\text{м}}}{1440} = \frac{n_{\text{см}} \cdot k_{\text{н}} \cdot k_{\text{пр}} \cdot T_{\text{см}}}{1440},$$

де $k_{\text{н}}$ – коефіцієнт надійності комбайна;

$k_{\text{пр}}$ – коефіцієнт, що враховує простоти комбайн по організаційно-технічних причин;

$T_{\text{см}}$ – тривалість зміни;

$$k_{\text{м}} = \frac{3 \cdot 0,75 \cdot 0,8 \cdot 360}{1440} = 0,45$$

$$l_{л} = \frac{864 \cdot 4 \cdot 1 \cdot 3,85 \cdot 0,95 \cdot 0,45 \cdot 0,9 \cdot 1,3}{3 \cdot 0,8 \cdot 0,75 \cdot 1,26 \cdot 1,4 \cdot 10 \cdot 1} = 250 \text{ м}$$

1. Визначаємо довжину лави по технологічному фактору:

$$l_{л} = \frac{[(T_{\text{см}} - t_{\text{п.з.}}) - t_{\text{к.о.}} \cdot n_{\text{ц}}] \cdot k_{\text{н}}}{\left(\frac{1}{V_{\text{р}}} + t_{\text{в}}\right) \cdot n_{\text{ц}}} + \delta l_{\text{н}}, \text{ м}$$

де $T_{\text{см}}$ – тривалість зміни, хв;

$t_{\text{п.з.}}$ – час на підготовчо-заклучні операції, хв;

$t_{\text{к.о.}}$ – час кінцевих операцій, хв;

$n_{\text{ц}}$ – число циклів по виймці за зміну;

$k_{\text{н}}$ – коефіцієнт готовності комбайна;

$V_{\text{р}}$ – робоча швидкість подачі комбайна, м / хв;

$t_{\text{в}}$ – питомі витрати часу на допоміжні операції, хв / м;

$\delta l_{\text{н}}$ – сумарна довжина ніш, м;

$$l_n = \frac{[(360 - 20) - 25 \cdot 1,3] \cdot 0,75}{\left(\frac{1}{2,4} + 0,56\right) \cdot 1,3} = 250 \text{ м}$$

Остаточню приймаємо довжину лави $l_n = 250\text{м}$.

Для підвищення навантаження на очисний вибій передбачаємо заміну комбайна КА200 на комбайн нового технічного рівня CLS400V виготовленого компанією СогumGroup.

Інші засоби механізації наведено у табл. 1

Таблиця 1.

Засоби механізації очисної виїмки

Найменування обладнання	Од. вим.	Кількість
Секції кріплення 1КД80	шт.	185
Комбайн CLS400V	шт.	1
Скребковий конвеєр СП-251.13	шт.	1
Скребковий перевантажувач	шт.	1
Маслостанція	шт.	2
Насос зрошення	шт.	1

Висновки. У даній роботі запропоновано проєкт інтенсифікації гірничих робіт в умовах шахт ПрАТ «ДТЕК Павлоградвугілля». За основу технологічного удосконалення запропоновано впровадити техніку нового рівня українського виробництва. Було запропоновано впровадити механізований комплекс 1КД80 скребковий конвеєр СП-251.13 та вугледобувний комбайн CLS400V. Застосування цих заходів дозволяє підвищити безпеку робітників у лаві, покращити техніко-економічні показники, знизити трудомісткість робіт та собівартість кінцевої продукції. Дані засоби механізації також будуть ефективними при відпрацюванні запасів вугілля і на інших шахтах Західного Донбасу із схожими гірничо-геологічними умовами

Перелік посилань

1. Falshtynskyi, V., Dychkovskyi, R., Lozynskyi, V., & Saik, P. (2015). Analytical, laboratory and bench test researches of underground coal gasification technology in National Mining University. *New Developments in Mining Engineering 2015*, 97–106. doi:10.1201/b19901-19
2. Dychkovskyi, R., Shavarskyi, I., Saik, P., Lozynskyi, V., Falshtynskyi, V., & Cabana, E. (2020). Research into stress-strain state of the rock mass condition in the process of the operation of double-unit longwalls. *Mining of Mineral Deposits*, 14(2), 85–94. doi:10.33271/mining14.02.085

3. Dychkovskiy, R.O., Avdiushchenko, A.S., Falshtynskiy, V.S. & Saik, P.B. (2013). On the issue of estimation of the coal mine extraction area economic efficiency. *Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu*, 4, 107–114.

4. Dychkovskiy, R., Falshtynskiy, V., Ruskykh, V., Cabana, E., & Kosobokov, O. (2018). A modern vision of simulation modelling in mining and near mining activity. *E3S Web of Conferences*, 60, 00014. doi:10.1051/e3sconf/20186000014

5. Griadushchiy, Y., Korz, P., Koval, O., Bondarenko, V., & Dychkovskiy, R. (2007). Advanced Experience and Direction of Mining of Thin Coal Seams in Ukraine. *Technical, Technological and Economical Aspects of Thin-Seams Coal Mining, International Mining Forum*, 2007, 2–7. doi:10.1201/noe0415436700.ch1

6. Bazaluk, O., Lozynskiy, V., Falshtynskiy, V., Saik, P., Dychkovskiy, R., & Cabana, E. (2021). Experimental Studies of the Effect of Design and Technological Solutions on the Intensification of an Underground Coal Gasification Process. *Energies*, 14(14), 4369. doi:10.3390/en14144369

7. Pivnyak, G., Falshtynskiy, V., Dychkovskiy, R., Saik, P., Lozynskiy, V., Cabana, E., & Koshka, O. (2020). Conditions of Suitability of Coal Seams for Underground Coal Gasification. *Key Engineering Materials*, 844, 38–48. doi:10.4028/www.scientific.net/kem.844.38

8. Falshtynskiy, V., Dychkovskiy, R., Khomenko, O., & Kononenko, M. (2020). On the formation of a mine-based energy resource complex. *E3S Web of Conferences*, 201, 01020. doi:10.1051/e3sconf/202020101020

9. Tabachenko, M., Saik, P., Lozynskiy, V., Falshtynskiy, V., ... Dychkovskiy, R. (2016). Features of setting up a complex, combined and zero-waste gasifier plant. *Mining of Mineral Deposits*, 10(3), 37–45. doi:10.15407/mining10.03.03

10. Технологическая схема и оборудование для селективной добычи угля длинными очистными забоями. В.И. Бондаренко, Д.С. Малашкевич, В.В. Русских, В.А. Соцков. ВІСТІ Донецького гірничого інституту. – 2017. - №2(41). С. 19-23

11. Расчет оптимальных параметров работы очистного комбайна CLS450 в условиях шахты «Степная» ЧАО «ДТЭК Павлоградуголь». В.В. Русских, А.В. Яворский, Е.А. Яворская, А.Н. Корольчук. Збірник наукових праць НГУ. - 2017. - № 52 С 245-254

12. Dychkovskiy, R., & Bondarenko, V. (2006). Methods of Extraction of Thin and Rather Thin Coal Seams in the Works of the Scientists of the Underground Mining Faculty (National Mining University). *International Mining Forum 2006, New Technological Solutions in Underground Mining*, 21–25. doi:10.1201/noe0415401173.ch3

13. Research of drainage drift during overworking of adjacent coal seam C5 under conditions of “Samarska” mine. V.Sotskov, D.Astafiev, V. Russkikh. Published by CRC Press/Balkema 2015 Taylor & Francis Group, London, UK. P.221-226

14. Golovchenko, A., Dychkovskiy, R., Pazynich, Y., Edgar, C. C., Howaniec, N., Jura, B., & Smolinski, A. (2020). Some Aspects of the Control for the Radial Distribution of Burden Material and Gas Flow in the Blast Furnace. *Energies*, 13(4), 923. doi:10.3390/en13040923

15. Определение параметров крепи надрабатываемой выработки при отработке сближенных пластов в условиях шахт Западного Донбасса. Вивчаренко А.В., Соцков В.А., Русских В.В. Розробка родовищ 2015: щорічний науково-технічний збірник/редкол.: В.І. Бондаренко та ін. - Д.: ТОВ "ЛізуновПрес". С.35-42.

16. Dychkovskiy, R., & Bondarenko, V. (2006). Methods of Extraction of Thin and Rather Thin Coal Seams in the Works of the Scientists of the Underground Mining Faculty (National Mining University). *International Mining Forum 2006, New Technological Solutions in Underground Mining*, 21–25. doi:10.1201/noe0415401173.ch3