

Адамова В.О., аспірантка другого курсу кафедри
відкритих гірничих робіт, група 184А-22-10,
Інститут природокористування
Науковий керівник: Ложніков О.В., д.т.н., проф.
професор кафедри відкритих гірничих робіт
Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

МЕТОДИЧНІ ПОЛОЖЕННЯ З ЧАСТКОВОЇ ЗАСИПКИ ВИРОБЛЕНИХ ПРОСТОРІВ КАР'ЄРІВ ПІД ЧАС РЕКУЛЬТИВАЦІЙНИХ РОБІТ

Створення відповідної форми рельєфу для подальшого використання порушених територій після видобутку корисних копалин є важливим процесом, який забезпечує необхідний стан для постехногенного освоєння земель. Для досягнення поставленої задачі невід'ємним процесом є рекультиваційні роботи, які сприяють покращенню візуального аспекту регіону, де розташовані кар'єри. Засаджування дерев та рослин, створення рекреаційних зон та місць для відпочинку можуть створити комфортну атмосферу для мешканців та відвідувачів. Тому при плануванні рекультивації враховується ряд факторів, які мають відповідати потребам громади з подальшого типу використання земель, передбачуваного кінцевого рельєфу ділянки, глибини залишкового виробленого простору, незалежно від того, чи було видобування здійснено механізованим або гідромеханізованим способом. При обранні ефективного напрямку відновлення мають бути враховані: наявність насипного матеріалу, характеристики ґрунту, наявність родючого шару ґрунту, розташування кар'єру відносно населеного пункту, вартість відновлювальних робіт, наявність технічної експертизи, характер навколишнього ландшафту, а також право власності на землю. Вони впливають на тип і вибір методів рекультивації, які можна застосувати, а також безпосередньо на остаточний вигляд ландшафту рекультивованого кар'єру.

Основними об'єктами гірничотехнічної рекультивації є вироблений простір кар'єрів, внутрішні та зовнішні відвали. Етап даного виду рекультивації є основним у створенні необхідних умов подальшого освоєння порушених земель. Також цей етап вважається невід'ємною частиною технології гірничих робіт на кар'єрах, що виконується перед біологічною рекультивацією. Тому технологічні схеми гірничотехнічної рекультивації повинні розглядатися у тісному взаємозв'язку з виробництвом розкривних та відвальних робіт. У зв'язку з цим, включення технології та комплексної механізації гірничотехнічної рекультивації до основних технологічних процесів виробництва гірничих робіт сприятиме підвищенню ефективності вирішення завдань щодо відновлення порушених земель відповідно до подальшого їх цільового використання за найменших витрат. До того ж застосування на сучасних кар'єрах потужного гірничотранспортного обладнання дозволяє ефективно вести роботи з рекультивації, включивши їх як складову частину в єдиний технологічний процес.

Особливої уваги заслуговує рекультивація вироблених просторів кар'єрів, що в подальшому будуть частково заповнені ґрунтовими водами. Оскільки постехногенні території кар'єрів є потенційними місцями відпочинку місцевих мешканців та туристів, приведення у безпечний стан їх виробок є пріоритетним завданням. До того ж, планування рекреаційних зон на бортах кар'єрів дозволить збільшити площі для відпочинку, що додатково сприятиме розвитку регіону. Вирішення зазначених завдань полягає у розробці безпечних технологічних рішень з часткової засипки залишкових вироблених просторів, які можуть бути реалізовані на заключних етапах розробки кар'єрів.

Нижче розглянемо у загальному вигляді технологічні схеми рекультивації залишкових вироблених просторів кар'єрів у взаємозв'язку з основними видами технології, що використовувалася при розробці кар'єрів.

Складування розкривних порід у вироблений простір кар'єру зазвичай застосовується для зменшення кількості порушених земель, а також для вивільнення порушених земель, що знаходяться на поверхні кар'єру. Аналіз існуючих джерел підтверджує, що для спрощення організації виконання відвальних робіт та забезпечення мінімальних витрат на транспортування розкривних порід, засипку кар'єрів бажано здійснювати з денної поверхні одним ярусом на повну глибину відпрацювання. Можливість застосування даної технологічної схеми обумовлена глибиною засипаного кар'єру і фізико-механічними властивостями порід, що складаються. Якщо стійка висота відвального ярусу дорівнює глибині кар'єру, він засипається одним ярусом. У тому випадку коли глибина кар'єру більша за стійку висоту ярусу, формування внутрішніх відвалів здійснюється уступами, максимальна висота яких має відповідати умовам стійкості.

Відмінність формування внутрішніх відвалів при використанні автосамоскидів від способу формування при безтранспортній технології, коли породи розкриву переміщуються у внутрішні відвали екскаваторами з великими лінійними параметрами, полягає у тому, що відвалоутворення можливо здійснювати згідно з принципами селективної розробки потенційно родючих порід та укладання їх у верхній ярус внутрішніх відвалів.

Аналіз робіт підтверджує, що безтранспортна система розробки не передбачена для створення рекреаційних зон на кар'єрах нерудної сировини оскільки в цьому випадку гірнича маса представлена скельними породами. Засипка неглибоких кар'єрів має здійснюватися поярусно для підвищення стійкості новостворених формувань, що мінімізує небезпеку при подальшому використанні. Зазначений спосіб засипки також може підвищити безпеку техногенного масиву в майбутньому і гарантувати охорону навколишнього середовища.

Висновок.

Світовий досвід проведення рекультиваційних робіт підтверджує, що при частковій засипці вироблених просторів кар'єрів, вибір технологічних рішень буде залежати від фізико-механічних властивостей гірничих порід, глибини кар'єру, висоти ярусу засипки та рівня води у залишкових виробках. Одним з найбільш

ефективним способом є ярусна засипка кар'єру, яка включає створення горизонтальних рівнів всередині кар'єру і подальше заповнення їх твердими матеріалами. Цей спосіб дозволяє ефективно використовувати вироблений простір, мінімізувати негативний вплив на довкілля та прискорити процес відновлення ділянки землі. Також значна увага має бути приділена зменшенню кутів нахилу укосів при відсіпанні у відвали пухких порід, а також напівскельних порід при відносно невеликій висоті відвальних ярусів, що забезпечить стійкість техногенного масиву і безпечно використання рекреаційних зон.

Список літератури:

1. Канівець, О.М.; Пилипенко, Л.П. Рекультивация земель: основные этапы та напрямки проведения. Сучасний рух науки: тези доп. XI міжнародної науково-практичної інтернет-конференції, 8-9 жовтня 2020 р. – Дніпро, 2020.–Т. 1.–440 с., 261.
2. Кадол, Лариса; Кравчук, Лілія. Актуальність проведення рекультивациі вироблених просторів кар'єрів. Матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції „Формування механізму зміцнення конкурентних позицій національних економічних систем у глобальному, регіональному та локальному вимірах “та I Міжнародного студентського наукового форуму „Креативна економіка очима молоді “, 2018, 1: 96-98.
3. Sobko, V., Lozhnikov, O., & Drebenshtedt, C. (2020). Investigation of the influence of flooded bench hydraulic mining parameters on sludge pond formation in the pit residual space. In E3S Web of Conferences (Vol. 168, p. 00037). EDP Sciences.
4. Svoboda, I., Vrbova, M., & Ondracek, V. (2007). Surface coal mining and land reclamation in the Czech Republic. *Górnictwo i Geoinżynieria*, 31, 587-594.
5. McRae, S. C. (2018). Land reclamation after open-pit mineral extraction in Britain. In *Remediation and management of degraded lands* (pp. 47-62). Routledge.
6. Kalybekov, T., Rysbekov, K. B., Sandibekov, M. N., Zhakypbek, Y., & Begymzhanova, Y. Y. (2020). The study of rational technology of reclamation of the mine-out quarry space. *Journal of Advanced Research in Natural Science*, (9), 63-70.
7. Gumenik, I., & Lozhnikov, O. (2015). Current condition of damaged lands by surface mining in Ukraine and its influence on environment. *New Developments in Mining Engineering*, 2015, 139.
8. Brejcha, J. (2012). Air quality development in hydrological reclamation locality. *International Multidisciplinary Scientific GeoConference: SGEM*, 4, 253.
9. Testa, S. M., & Pompy, J. S. (2007). Backfilling of open-pit metallic mines. In *Proceeding of the America Society of Mining and Reclamation* (pp. 816-830).
10. Prikryl, I., & Kabrna, M. (2016). Findings from flooding residual pits remaining after coal mining in the Czech Republic. In *Mining meets water—conflicts and solutions*, International Mine Water Association Symposium (pp. 201-208).