Національний університет
водного господарства
та природокористування

Міністерство освіти і науки україни
Національний університет водного господарства
та природокористування
Навчально-науковий механічний інститут
Кафедра розробки родовищ та видобування корисних копалин

02-06-52

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до практичних занять із навчальної дисципліни

«Проектування, будівництво та реконструкція шахт та кар'єрів»

для здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня
за спеціальністю 184 «Гірництво»
денної та заочної форми навчання

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Рекомендовано науково-методичною
комісією зі спеціальності
184 «Гірництво»
Протокол № 8 від 20.02.2019 р.

Рівне – 2019

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Методичні вказівки до практичних занять із навчальної дисципліни «Проектування, будівництво та реконструкція шахт та кар'єрів» для здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня за спеціальністю 184 «Гірництво» денної та заочної форми навчання. / В. В. Заєць, В. В. Семенюк, Р. Р. Оксенюк. – Рівне : НУВГП, 2019. – 33 с.

Укладачі:
Заєць В. В., к.т.н., доцент кафедри розробки родовищ та видобування корисних копалин;
Семенюк В. В., асистент кафедри розробки родовищ та видобування корисних копалин;
Оксенюк Р. Р., асистент кафедри розробки родовищ та видобування корисних копалин.

Відповідальний за випуск: В. Я. Корнієнко, професор, д.т.н., в.о. завідувача кафедри розробки родовищ та видобування корисних копалин.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

© В. В. Заєць,
В. В. Семенюк,
Р. Р. Оксенюк, 2019
© НУВГП, 2019

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Зміст с.

Вступ…… 4
Практична робота № 1. Економічні показники розробки родовищ корисних копалин…….…… 5
Практична робота № 2. Розрахунок запасів корисних копалин. 6
Практична робота № 3. Обгрунтування висоти уступу та борту кар'єру …… 9
Практична робота № 4. Визначення контурів кар'єру …..... 12
Практична робота № 5. Встановлення продуктивності гірничого підприємства……. 14
Практична робота № 6. Гірничо-геометричний аналіз кар'єрних полів..... 17
Практична робота № 7. Обгрунтування системи розробки покладу корисних копалин……..…….. 19
Практична робота № 8. Проектування елементів системи розкриття родовищ корисних копалин…… 22
Практична робота № 9. Обгрунтування технологічних схем гірничих робіт і основного гірничотранспортного обладнання. 25
Практична робота № 10. Визначення параметрів відвалів та техногенних складів…… 28
Додатки…… 31
Список рекомендованої літератури...…… 33

Національний університет водного господарства та природокористування

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Вступ

Метою вивчення дисципліни «Проектування, будівництво та реконструкція шахт та кар'єрів» є формування у студентів знань і умінь, необхідних для наукового проектування гірничого виробництва, технологічних процесів розкриття та розробки родовищ корисних копалин із застосуванням комплексної механізації виробничих процесів, рекультивації вироблених родовищ, оцінки техніко-економічних показників проекту.

Завдання вивчення дисципліни – засвоєння студентами принципів формування технологічних потоків, методів розрахунку головних параметрів кар'єрів і шахт, елементів систем розробки, розкривних виробок, параметрів технології та комплексної механізації гірничих робіт та основних техніко-економічних показників проекту.

В результаті вивченої дисципліни студенти повинні:

знати: основні методи геологічної та технологічної оцінки родовища та гірничого підприємства, методи розрахунку запасів корисних копалин, методи визначення параметрів кар'єрів і шахт, склад нормативно-технічної документації та порядок її затвердження, техніко-економічне обґрунтування проектів, методи обґрунтування систем розкриття та розробки родовищ технологічних процесів видобутку корисних копалин, методи рекультивації вироблених родовищ, сучасні технології видобутку корисних копалин;

вміти: аналізувати геологічні та технологічні особливості родовища та гірничого підприємства, визначати запаси корисних копалин, розраховувати параметри кар'єрів і шахт, розробляти нормативно-технічну документацію проектів, проектувати системи розкриття та розробки родовищ і технологічні процеси видобутку корисних копалин, оцінювати чинники, які впливають на навколишнє середовище при розробці родовищ, використовувати сучасні технології видобутку корисних копалин.

Під час підготовки методичних вказівок було використано навчальні посібники та практичні методичні матеріали Собка Б. Ю., Дроздова В. В., Дроздова О. В., Симоненка В.І., Бондаренка В.І.,

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Практична робота № 1
Економічні показники розробки родовищ корисних копалин

Мета роботи: ознайомитися та розрахувати основні фінансові показники гірничого підприємства.

Короткі теоретичні відомості

Для проектування гірничих підприємств проводиться розробка комплексної технічної документації (проекту), що вміщує техніко-економічне обґрунтування, розрахунки, креслення, макети, кошториси, пояснювальні записки та інші матеріали, необхідні для будівництва (реконструкції) гірничого підприємства і його фінансування.

Реконструкція гірничих підприємств – комплекс заходів, спрямованих на докорінну чи часткову перебудову технологічного комплексу діючих гірничих підприємств. Реконструюються кар'єри, шахти, газові та нафтові промисли, збагачувальні фабрики. Основні причини реконструкції – зниження виробничої потужності, продуктивності праці, погіршення умов праці та ін. Базується на оновленні основних фондів – активних (обладнання) і пасивних (будівлі та споруди). Осн. напрями реконструкції шахт: технічне переобладнання підприємства із збільшенням його потужності і поліпшенням техніко-економічних показників роботи; продовження термінів служби гірничодобувного підприємства; вдосконалення способів розкриття, систем розробки і схем, підготовки запасів до відробки і ін.

Приклади виконання роботи

Задача №1

Розрахувати кошторисну вартість проходки видобувної траншеї по використанні двох екскаваторів, вартість роботи машино-годин яких становить 10 000 тисяч та 15 тисяч гривень. Гірниче підприємство працює 16 годин у 2 зміни. Обсяг гірничої маси в траншеї становить 600100 м^3, годинна продуктивність екскаваторів в зміну становить 600 м^3.

Кошторисну вартість проходки траншей (Квп) для одного типу устаткування визначати за формулою:

Національний університет
водного господарства
та природокористування

$$К_{вп} = \frac{ВМ \cdot V_{тр}}{Q} \quad , \text{ грн.}, \qquad (1.1)$$

де ВМ – вартість машино-зміни, грн.; $V_{тр}$ – обсяг гірничої маси в траншеї, м^3; Q – змінна продуктивність устаткування, $\frac{м^3}{зм}$.

Сумарна кошторисна вартість обладання дорівнює:

$$К_в = \sum К_{вп}, \text{грн.} \qquad (1.2.)$$

Задача №2

Розрахувати суму чистого прибутку гірничого підприємства , якщо сума доходу за рік склала 350 млн 560 тис 300 грн, витрати на виробництво та реалізацію продукції – 30млн 800 тис грн, сума податкових та інших платежів – 5 млн 400 тис грн. Податок на прибуток – 25%. Яка сума прибутку від реалізації корисної копалини залишиться у розпорядженні підприємства, якщо потрібно виплатити по зобов'язаннях суму 3 мільйони гривень.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Спочатку необхідно визначити валовий **прибуток підприємства:**

$$ВП=СД–ВВ \text{ , грн}, \qquad (1.3)$$

де СД – сума доходу за рік, ВВ – витрати на виробництво.

Визначаємо прибуток на оподаткування:

$$П_{оп}=ВП–С_{пп}, \text{ грн}, \qquad (1.4)$$

де $С_{пп}$ – сума податкових платежів.

Сума чистого прибутку:

$$ЧП=С_{пп}–С_{пп}\cdot 0,25, \text{ грн}. \qquad (1.5)$$

Завдання: провести розрахунок рентабельності виробництва, валового прибутку підприємства, чистого прибутку та прибутку від реалізації продукції. Вихідні дані для розрахунку видає викладач.

Практична робота № 2
Розрахунок запасів корисних копалин

Мета роботи:ознайомитися з методами розрахунку запасів корисних копалин.

Короткі теоретичні відомості

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Запаси корисних копалин — кількість корисних копалин, виявлена та підрахована на місці залягання за даними геологічного вивчення відкритих родовищ (покладів).

За промисловим значенням запаси корисних копалин поділяються на балансові, умовно балансові і позабалансові запаси родовища.

До **балансових запасів** родовища належать запаси, які на момент оцінки згідно з техніко-економічними розрахунками можна економічно ефективно видобути і використати при сучасній техніці і технології видобутку та переробки мінеральної сировини, що забезпечують дотримання вимог раціонального, комплексного використання корисних копалин і охорони природи.

До **умовно балансових запасів** належать запаси, ефективність видобування і використання яких на момент оцінки не може бути однозначно визначена, а також запаси, що відповідають вимогам до балансових запасів, але з різних причин не можуть бути використані на момент оцінки.

До **позабалансових запасів** родовища належать запаси, видобування і використання яких на момент оцінки є економічно недоцільним, але в майбутньому вони можуть стати об'єктом промислового значення. Якщо проектом доведена економічна доцільність відробки позабалансових запасів (або їхньої частини), то ці запаси повинні бути в установленому порядку переведені в балансові запаси.

Задача №1

Виявлено нове родовище нафти і газу з площею нафтоносності 24 000 тис м^2, середня ефективна нафтонасичена товщина пласта – 12 м, коефіцієнт пористості - 0,12 долі.од., з коефіцієнтом нафтонасиченості 0,9 долі од., густиною нафти - 0,8645 т/м^3. Перерахунковий коефіцієнт становить 0,965 долі од.. Розрахувати початкові балансові запаси нафти. Визначити видобувні та залишкові запаси нафти. Розрахувати балансові та залишкові запаси нафти на 2025 рік. Розрахувати балансові запаси газу.

Порядок розрахунку:

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Розраховуємо **початкові балансові поклади нафти**:

$$Q_{\text{бал}} = F \cdot h \cdot \rho \cdot \lambda \cdot \theta \quad \text{,тис.т.,} \qquad (2.1)$$

де F– площа нафтоносності, м^2, h– середня ефективна нафтонасичена товщина пласта, м; m–коефіцієнт пористості, долі од.;

λ–коефіцієнт нафтонасиченості породи; долі од.;

θ– підрахунковий коефіцієнт, який враховує усадку нафти на поверхні її дегазації долі од.

Визначаємо **видобувні запаси нафти**:

$$Q_{\text{вид}} = Q_{\text{бал}} \cdot k\text{,тис.т,} \qquad (2.2)$$

де k - коефіцієнтнафтовилучення. Для даного пласта прийнятий 0,325долі од.

Залишкові балансові запаси нафти на початок 2025 року становитимуть:

$$Q_{\text{бал.зал.}} = Q_{\text{бал}} - Q_{\text{видоб}}\text{, тис.т.} \qquad (2.3)$$

де $Q_{\text{видоб}}$- видобуток нафти з початку розробки на аналізовану дату (2025 рік) -5093 тис.т.

Залишкові запаси 2025 рік становитимуть:

$$Q_{\text{вид.зал.}} = Q_{\text{вид}} - Q_{\text{видоб}}\text{, тис.т.} \qquad (2.4)$$

Визначаємо **балансові запаси газу**:

$$V_{\text{бал.}} = Q_{\text{бал}} \cdot \Gamma\text{, млн.м}^3\text{,} \qquad (2.5)$$

де Г – газовий фактор по пласту – 21,3 м^3

Задача №2

Розрахуватибалансові та промислові запаси шахтного поля з розмірами: по простяганню S = 3000 м; по падінню H = 2000 м. В межах даногородовищазалягають три пластипотужністю: m_1 = 1,5 м, m_2 = 2 м, m_3 =2,5. Кут падінняпластів α = 22 °.Середня щільність вугілля γ = 1,21 т / м^3.

Балансові запаси (т), виходячи з розмірів шахтного поля або його частини становлять:

$$Q_{бал} = S \cdot H \cdot \gamma \cdot \sum m \text{ , т,} \qquad (2.6)$$

де: $\sum m$ – сумарна потужність пластів, м.

Балансові запаси вугілля повністю не видобуваються, не витягнута частина складає втрати вугілля:

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Загальношахтні й експлуатаційні втрати складають **проектні втрати:**

$$q_n = q_ц + q_е, \text{ т.} \quad (2.7)$$

Загальношахтні втрати вугілля:

$$q_ц = C_{заг} \cdot Q_{бал} \text{ т,} \quad (2.8)$$

де $C_{заг}$ — коефіцієнт загальношахтних втрат. Для положистих пластів приймається у межах 0,01-0,02, для крутих пластів у межах 0,015-0,04.

Експлуатаційні втрати вугілля:

$$q_е = C_е \cdot (Q_{бал} - q_ц), \text{ т,} \quad (2.9)$$

де $C_е$ — коефіцієнт експлуатаційних втрат. При розробці тонких пластів $C_е$ рекомендується приймати у межах 0,05-0,1; при розробці пластів середньої поту-жності й потужних — у межах 0,1-0,15.

Промислові запаси шахти:

$$Q_{пром} = Q_{бал} - q_п \text{ т.} \quad (2.10)$$

Завдання: провести розрахунок покладів нафти і газу; провести розрахунок залягання пласта корисної копалини шахти. Вихідні дані для розрахунків видає викладач

Практична робота № 3
Обгрунтування висоти уступу та борту кар'єру

Мета роботи: визначити висоту уступу кар'єру та параметри борту кар'єру.

Короткі теоретичні відомості

Уступ – частина товщі гірських порід, що має робочу поверхню у вигляді сходинки. Відпрацьовується самостійними засобами виймання та транспортування гірничої маси.

Висота уступу та кут нахилу укосу уступу, залежать від фізико-механічних властивостей гірських порід та параметрів виймально-навантажувального обладнання.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Висота уступів в кар'єрі приймається при розробці м'яких порід меншою або рівною максимальній висоті черпання прямої механічної лопати

$$H_y \le H_ч^{max}, м. \quad (3.1)$$

при розробці скельних порід (при використанні БПР)

$$Н_У \le 1,5 \cdot Н_Ч^{max}, м. \quad (3.2)$$

Борт кар'єра це сукупність уступів. Уступи в кар'єрі поділяються на робочі та неробочі. Уступи, на яких ведуться гірничі роботи, називаються **робочими**, а на яких не ведеться - **неробочими**. Борти кар'єра, складені робочими уступами, називаються робочими бортами, неробочими уступами – неробочими бортами.

Неробочий борт кар'єра має наступні майданчики:

- берми безпеки - призначені для збору шматків породи;

- майданчики очищення - влаштовуються через 2-3 неробочих уступу і призначені для механізованого очищення уступів від обвалених шматків породи, ширина яких становить 10÷12 м;

- транспортні берми - призначені для транспортування гірничої маси (розкривні породи і корисна копалина), ширина яких становить 10÷30 м і залежить від габаритів транспортних засобів. На робочому борту кар'єру розташовуються робочі майданчики, на яких ведуться гірничі роботи.

$$H_б = H_y \cdot n_б, м, \quad (3.3)$$

Горизонтальне закладання робочого борту кар'єру

$$C_{рб} = H_y \cdot n_б \cdot ctg\alpha + Ш_{рп} \cdot (n_{рб} - 1), м, \quad (3.4)$$

де $n_{рб}$ - кількість уступів на робочому борті; α - кут нахилу бічної поверхні уступу, град.

Горизонтальне закладання неробочого борту кар'єру при тупикових з'їздах

$$C_{нб} = n_{нб} \cdot (H_y \cdot ctg\alpha_y + b_c) + b_б \cdot (n_{нб} - 1), м, \quad (3.5)$$

де $n_{нб}$ - кількість уступів на неробочому борті; b_c - ширина з'їзду, м;

Національний університет
водного господарства
та природокористування

$b_б$ - ширина захисної берми, м.

Ширина захисної берми приймається

$$b_б \geq \frac{H_у}{3}, \text{ м.} \tag{3.6}$$

Кут нахилу укосу робочого борту кар'єру

$$\varphi = arctg\left(\frac{H_{рб}}{C_{рб}}\right), \text{ град,} \tag{3.7}$$

Кут нахилу укосу неробочого борту кар'єру

$$\gamma = arctg\left(\frac{H_{нб}}{C_{нб}}\right), \text{ град.} \tag{3.8}$$

Задача №1

Визначити параметри висоту розкривного та видобувного уступу на кар'єрі. Враховуючи, що потужність розкривних порід становить 15 метрів, а потужність корисної копалини 42 метри. Використовується екскаватор з прямою лопатою ЕКГ-5А з максимальною висотою черпання 11 м. Визначити висоту уступу розкривних та видобувних порід та кількість уступів.

Задача №2

Розрахувати висоту робочого борту кар'єру, горизонтальне закладання та кут нахилу укосу робочого та не робочого борту кар'єру. Кількість та розміри уступи обрати згідна Задачі 1. Ширина робочої площадки становить 52 м. Кут нахилу бічної поверхні уступу 65º. Ширина з'їзду становить 19 м.

Завдання: провести розрахунок висоти уступу на кар'єрі, та обґрунтувати його вибір; розрахувати параметри борту кар'єру. Вихідні дані для розрахунків видає викладач

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Практична робота № 4
Визначення контурів кар'єру

Мета роботи: провести розрахунок верхніх контурів кар'єру та інших його елементів.

Короткі теоретичні відомості

Верхнім контуром кар'єру – називають лінію перетину бортів кар'єру з поверхнею, **нижнім контуром** - з підошвою кар'єру.

Для визначення **кінцевого контуру кар'єру по поверхні** потрібно визначаити горизонтальну потужність корисної копалини визначається за формулою:

$$m_{\Gamma} = \frac{M}{\sin\alpha}, \text{ м}, \qquad (4.1)$$

де М – горизонтальна потужність покладу, м; α - кут падіння покладу, град.

Далі визначають **ширину дна кар'єра** B_d, яка не повинна бути менше 30 м. Тому необхідно порівняти обмежує параметр з горизонтальною потужністю покладу, тобто:

$$m_{\Gamma} \geq B_d \geq 30 \text{ м} \qquad (4.2)$$

Якщо величина $m_г$>30 м, ширину дна кар'єра приймають рівною горизонтальній потужності $B_d = m_г$.

Для похилих і крутих покладів **кінцеву глибину кар'єра** визначають по формулі проф. Б.П. Боголюбова:

$$H_K = 0{,}5 \cdot K_{вк} \cdot mГКгр \cdot tg\beta, \text{ м}, \qquad (4.3)$$

де $K_{вк}$ = 0,95-0,97 - коефіцієнт вилучення корисних копалин, $K_{гр}$ - граничний коефіцієнт розкриву (для вугільних родовищ - 4,5-7,5 м^3/т), β - кут нахилу неробочого борта (кут погашення борту) з висячої сторони пласта, град.

Периметр дна кар'єра:

$$P = 2 \cdot (L_d + B_d), \text{ м}, \qquad (4.4)$$

де L_d - довжина кар'єра по дну, м.

Площа підошви кар'єра:

$$S = L_d \cdot B_d, \text{ м}^2. \qquad (4.5)$$

Обсяг гірської маси в контурах кар'єра визначають за формулою:

$$V_{\text{г.м.}} = S \cdot H_{\text{к.}} + \frac{1}{2} P \cdot H_{\text{к}}^2 \cdot ctg\beta + \frac{1}{3}\pi \cdot H_{\text{к}}^3 \cdot ctg^2\beta, \text{ м}^3. \qquad (4.6)$$

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Далі визначають **обсяг геологічних запасів корисних копалин** в прийнятих межах:

$$V_{кк} = m_г \cdot L_d \cdot (H_к - h_р),\ м^3, \qquad (4.7)$$

де $V_{кк}$ - обсяг геологічних запасів корисних копалин, м^3;

$h_р$ - потужність пухких відкладень (наносів), м.

Промислові запаси корисних копалин складають:

$$V_{пз} = V_{кк} \cdot \rho \cdot К_{вкк},\ т, \qquad (4.8)$$

де $V_{пз}$ - величина промислових запасів корисних копалин, т;

ρ= 1,35 - щільність корисної копалини, $\frac{т}{м^3}$, (вугілля); $К_{кк}$ = 0,92-0,96 - коефіцієнт вилучення корисних копалин.

Обсяг розкривних порід в кінцевих контурах кар'єра дорівнює:

$$V_{рп} = V_{гм} - V_{кк}\ ,\ м^3. \qquad (4.9)$$

Середній промисловий коефіцієнт розкриву складе:

$$K_{ср} = \frac{V_{рп}}{V_{кк}},\ \frac{м^3}{т}. \qquad (4.10)$$

Геометричні параметри верхніх контурів кар'єра визначають наступним чином:

- ширина кар'єра по верху:

$$B_{кк} = B_d + 2 \cdot H_К \cdot ctg\beta, м; \qquad (4.11)$$

- довжина кар'єра по верху:

$$L_К = L_d + 2 \cdot Hк \cdot ctg\beta, м. \qquad (4.12)$$

Завдання: зобразити графічно, кар’єр його контури та поклад відповідно до розрахунків за вихідними даними, наведеними в табл. 4.1.

Таблиця 4.1

Вихідні дані до практичної роботи №4:

Варіант	M	α	β	L_d	$h_р$
1	300	23	30	1200	10
2	250	28	32	1800	25
3	190	29	33	1750	35
4	280	35	42	2000	42
5	270	32	45	2150	33
6	365	33	48	2630	22
7	400	29	36	1500	15
8	320	30	38	1650	18
9	325	28	39	2220	24

Національний університет
водного господарства
та природокористування

10	250	30	41	1560	29
11	190	31	42	2150	37
12	280	37	45	2630	13
13	256	27	36	1750	19
14	354	25	34	3220	42
15	400	26	38	2220	33

Практична робота № 5
Встановлення продуктивності гірничого підприємства

Мета роботи: провести розрахунок продуктивності гірничого підприємства.

Короткі теоретичні відомості

Продуктивність - основний показникроботи гірничого підприємства.

У гірничій і дотичних галузях розрізняють продуктивність виробничої одиниці (шахти, кар'єру), дільниці, людини (продуктивність праці) за одиницю часу, продуктивність комплексу устаткування, продуктивність технічну та інші.

Продуктивність річна — обсяг робіт, що виконується за рік; визначається змінною продуктивністю і числом робочих змін протягом року.

Продуктивність комплексу устаткування — продуктивність групи технологічно взаємозалежних машин за визначений період часу (годину, зміну тощо); визначається способом взаємодії між ланками комплексу й обмежується ланкою чи машиною з найменшою продуктивністю.

Продуктивність змінна (машини, устаткування) — обсяг роботи, що виконується за зміну; визначається технічною продуктивністю машини (устаткування) і простоями протягом зміни. Див. також продуктивність виймальної машини, продуктивність свердловини.

Продуктивність технічна — максимальна годинна продуктивність машини при безупинній роботі в конкретних гірничотехнічних умовах.

Продуктивність годинна — найбільший обсяг роботи, що виконується машиною за одну годину; визначається

Національний університет
водного господарства
та природокористування

конструктивними факторами (потужність двигунів, ємність ковша й ін.) і умовами роботи (твердість порід, грудкуватість та ін.).

Задача №1

Гірниче підприємство здійснює видобування корисних копалин відкритим способом. Розрахуйте змінну, добову та річну продуктивність підприємства по вийманні корисної копалини. Якщо встановлено, що годинна технічна продуктивність одного екскаватора становить 480 м^3/год. Підприємство працює в 3 зміни, тривалістю по 6 годин. На кар'єрі працює 5 екскаваторів. Кількість днів коли підприємство видобуває корисні копалини складає 330.

Порядок розрахунку:

Змінна експлуатаційна продуктивність екскаватора:

$$П_{е.зм} = П_{тех} \cdot Т_{зм} \cdot К_{в.з}, \frac{м^3}{зм}, \quad (5.1)$$

де $К_{в.з}$ – коефіцієнт використання екскаватора в часі (0,85).

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Добова продуктивність екскаватора:

$$П_{доб} = П_{е.зм} \cdot Т_{зм} \frac{м^3}{зм}. \quad (5.2)$$

Добова продуктивність підприємства по вийманні корисної копалини становить:

$$Q_{доб} = П_{доб} \cdot n_{екв}, \frac{м^3}{зм}. \quad (5.3)$$

Річна продуктивність підприємства становить:

$$Q_{річ} = Q_{доб} \cdot n_{дн}, \frac{м^3}{зм}. \quad (5.4)$$

Задача №2

Визначити продуктивність роботи комбайна з середнім опором вугілля різанню 250 $\frac{кН}{м}$, з паспортною потужністю двигуна 200 кВт. Ширина захвату комбайна становить 0,5 м. В межах даного родовища залягають три пласти потужністю: m_1 = 1,5 м, m_2 = 2 м, m_3 =2,5.Середня густина вугілля γ = 1,21 $\frac{т}{м^3}$.

Порядок розрахунку:

Продуктивність комбайна визначається за формулою:

Національний університет
водного господарства
та природокористування

$$Q = V_n \cdot m_{cp} \cdot r \cdot \gamma, \frac{\text{т}}{\text{хв}}, \quad (5.5)$$

де V – швидкість подачі комбайна, $\frac{\text{м}}{\text{хв}}$; m_{cp} – середня потужність пласта, м; r – ширина захвату комбайна, м; γ – густина вугілля, $\frac{\text{т}}{\text{м}^3}$.

Для конкретного пласта і комбайна величини m, r, γ - постійні. Таким чином, продуктивність комбайна залежить тільки від швидкості його подачі.

Швидкість подачі комбайна визначається за трьома факторами: опору вугілля різанню, газовому фактору і швидкості різання лави.

Швидкість подачі комбайна за опором вугілля різанню, м/хв визначається за формулою:

$$V_n = \frac{N_{\text{вс}}}{(60 \cdot H_w \cdot m_{cp} \cdot r \cdot \gamma_{\text{ср}})}, \frac{\text{м}}{\text{хв}}, \quad (5.6)$$

де $N_{\text{вс}}$ – стала потужність двигуна комбайна, кВт; H_w – питомі енерговитрати на руйнування вугілля, $\frac{\text{кВт·год}}{\text{т}}$; m_{cp} – середня потужність пласта, м; r – ширина захвату комбайна, м; γ_{cp} – середня густина вугілля, $\frac{\text{т}}{\text{м}^3}$.

Стала потужність двигуна розраховується за формулою:

$$N_{\text{вс}} = (0{,}7 - 0{,}9) \cdot N_{\text{пас}} \text{кВт.}, \quad (5.7)$$

де N_{nac} – паспортна потужність двигуна, кВт.

Питомі енерговитрати на руйнування вугілля визначаються за формулою:

$$H_w = 0{,}00185 \cdot A_{\text{різ.сер}}(0{,}77 + 0{,}008R), \frac{\text{кВт·год}}{\text{т}}, \quad (5.8)$$

де $A_{\text{різ.сер}}$ – середній опір вугілля різанню, кН/м.

R – показник руйнування пласта (для в'язкого вугілля R=0 25· $A_{\text{різ.сер}}$,.; для крихкого - R=0,09· $A_{\text{різ.сер}}$)

Завдання: провести розрахунки різних показників продуктивності гірничого підприємства відповідно до завдання, що видає викладач.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Практична робота № 6
Гірничо-геометричний аналіз кар'єрних полів

Мета роботи: ознайомитися із гірничо-геометричним аналізом кар'єрних полів

Короткі теоретичні відомості

Однією з вимог функціонування гірничо-видобувного підприємства в сучасних умовах є переорієнтація виробничих процесів на ресурсозберігаючі технології та комплексне використання природних ресурсів. У зв'язку з цим все більший розвиток в практиці гірничо-геологічних завдань отримують комп'ютерні методи обробки геологічних даних родовищ корисних копалини з метою подальшого їх застосування при проведенні перспективного та календарного планування гірничих робіт.

Площі гірничої маси, розкривних порід та корисної копалини для кожного етапу знаходяться окремо зі сторони лівого та правого бортів як площі трапецій.

Площа гірничої маси для етапу зі сторони правого борту знаходиться згідно формули:

$$S_n = l \cdot h_c, \text{ м}^2, \qquad (6.1)$$

де l – довжина середньої лінії шару зі сторони правого борту, м; h_c – товщина цього похилого шару, м.

Довжину середньої лінії шару l визначаємо з геологічного перетину, згідно масштабу.

Товщина шару h_c також може бути виміряна, але с грубим приближенням. Більш точно вона може бути визначена згідно формули:

$$h_c = h \cdot \frac{sin(\alpha \pm \gamma_p)}{sin\alpha} = h \cdot \Delta, \text{м}, \qquad (6.2)$$

де α – кут лінії напрямку розвитку гірничих робіт, град.; γ – кут укосу робочого борту кар'єра, град.; Δ – коефіцієнт поправок.

Якщо кут між лініями направлення поглиблення і укосу робочого борту більше 90°, то в формулі приймається плюс, якщо менше 90°, то мінус.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

З урахуванням коефіцієнту поправок Δ **площа гірничої маси** (порід розкриву та корисної копалини) знаходиться по формулі:

$$S_{\text{г.м.}} = l_{\text{г.м.}} \cdot h \cdot \Delta, \text{м}^2, \quad (6.3)$$

Послідовність проведення розрахунків при гірничо-геометричному аналізу наступна.

В алгоритм розрахунку вводяться наступні вихідні дані:

- глибина шару h_c;
- кут напрямку поглиблення α;
- кут нахилу робочого борту γ;
- довжина середньої лінії l (для корисної копалини l_n та для розкривних порід $l_в$).

Наступний етап заключається у визначенні **поправочного коефіцієнту Δ**. Він залежить від кута між лінією напрямку поглиблення – ω та лінією укосу робочого борту. Якщо ω>90°, то

$$\Delta = \frac{\sin(a+\gamma)}{\sin(a)}, \quad (6.4)$$

в іншому разі в чисельнику приймається знак «–».

Далі знаходиться окремо для лівого та правого бортів площа порід розкриву та корисної копалини з урахуванням коефіцієнту поправок за формулою (6.1).

Після цього знаходиться окремо $\Sigma S_{в\ (п.и.)}^{л(п)}$ – сума площі порід розкриву та корисної копалини зі сторони лівого та правого бортів відповідно, м^2 та сума площі порід розкриву і корисної копалини по двох бортах – $\Sigma S_{в(п.и.)}$, м^2.

На наступному етапі знаходиться поточний коефіцієнт розкриву – $k_{тек}$. Якщо $S_n > 0$, то $k_{тек} = S_в / S_{п.и.}$. . Якщо $S_n < 0$, то $k_{тек}$= …. і т.д. Надалі знаходиться середній коефіцієнт розкриву $k_{ср}$, як сума всіх поточних коефіцієнтів віднесена до їх кількості.

Завершальним етапом є побудова графіків залежності:

- площі розкривних порід та корисної копалини від глибини кар'єру зі сторони правого борту;
- площі розкривних порід та корисної копалини від глибини кар'єру зі сторони лівого борту;
- площі розкривних порід та корисної копалини від глибини кар'єру для двох бортів;

Національний університет
водного господарства
та природокористування

- поточного та середнього коефіцієнтів розкриву від глибини кар'єру.

Завдання: провести розрахунки при гірничо-геометричному аналізу відповідно до вихідних даних, що видає викладач.

Практична робота № 7
Обгрунтування системи розробки покладу корисних копалин

Мета роботи: ознайомитися із гірничо-геометричним аналізом кар'єрних полів

Короткі теортичні відомості

Основні фактори, які впливають на вибір систем підземної розробки вугільних родовищ, наступні: потужність, кут падіння і будова вугільного пласта, міцність вугілля, форма залягання пласта, кліваж в пласті вугілля та вміщуючих його породах, будова і властивості цих порід, схильність вугілля до самозаймання, газоносність та обводненість пластів вугілля та вміщуючих порід, можливість виникнення гірничих ударів і раптових викидів вугілля і газу, зближеність пластів, глибина розробки, способи механізації виробничих процесів в очисних та підготовчих виробках, а також організація робіт.

Рис. 7.1. Спрощена класифікація систем розробки вугільних пластів.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Висота уступів в кар'єрі приймається при розробці м'яких порід меншою або рівною максимальній висоті черпання прямої механічної лопати $H_y \le H_ч^{max}$ та при розробці скельних порід (при використанні БВР $H_У \le 1{,}5 \cdot H_Ч^{max}$).

Ширина заходки механічної лопати при розробці м'яких порід та скельних порід з розвантаженням в автомобільний транспорт:

$$A = (0{,}5 \div 1) \cdot R_{ч.у}, \text{м}; \tag{7.1}$$

Мінімальна ширина робочого майданчика:

$$Ш_{р.п} = B + c_1 + T + Ш_{доп} + z, \text{ м}, \tag{7.2}$$

де B – ширина розвалу зірваної породи, м; c_1 – безпечна відстань від нижньої бровки розвалу породи до транспортної смуги, c_1=2-3 м; T – ширина транспортної смуги, T =8-10 м; $Ш_{доп}$ – ширина площадки для допоміжного обладнання, м, $Ш_{доп}$= 2-4 м; z – ширина призми можливого обрушення, м;

$$z = H_y(ctg\alpha - ctg\alpha_p), \text{ м}; \tag{7.3}$$

де α – природний кут відкосу порід, град; α_p – кут відкосу борта робочого уступа, град.

Ширина розвалу гірської маси розраховується за формулою:

$$B_M = K_B K_\beta K_д \sqrt{q_{вр}} \cdot H_y^{кк} + (n_p - 1) \cdot b, \text{ м}, \tag{7.4}$$

де K_B - коефіцієнт вибуховості; K_β - коефіцієнт що враховує кут нахилу свердловини до горизонту (K_β=1); $K_д$ - коефіцієнт дальності викиду зірваної породи, $K_д$=0,8…1; $q_{вр}$ - кількість вибухової речовини, яка заряджається на м^3 свердловини, ($q_{вр}$=0,7875); $H_y^{к.к}$ - висота уступу, м; n_p - кількість рядів; b - відстань між рядами свердловин, м.

Мінімальна і максимальна потужності пласта у шахті визначається за формулами:

Національний університет
водного господарства
та природокористування

$$m_{min} = m_{\text{ср}} - m_{\text{ср}} \cdot \frac{\Delta m}{100}, \text{м;} \quad (7.5)$$

$$m_{max} = m_{\text{ср}} + m_{\text{ср}} \cdot \frac{\Delta m}{100}, \text{м,} \quad (7.6)$$

де Δm – коливання потужносты пласта, %.

Задача №1

Визначити мінімальну ширину робочого майданчика, якщо висота уступу становить 15 м, коефіцієнт вибуховості 5,3, кількість рядів – 4, відстань між рядами свердловин становить 5 м, природний кут відкосу породи становить 60º, а кут відкосу борта робочого уступа – 70º.

Задача №2

Визначити мінімальну і максимальну потужності пласта у шахті, якщо середня потужність пласта становить 1,6 м, а коливання потужносты пласта становить 15 %.

Задача №3

Визначити мінімальну і максимальну потужності пласта у шахті, якщо середня потужність пласта становить 1,7 м, а коливання потужносты пласта становить 10 %.

Задача №4

Визначити мінімальну ширину робочого майданчика, якщо висота уступу становить 18 м, коефіцієнт вибуховості 4,5, кількість рядів – 5, відстань між рядами свердловин становить 4,5 м, природний кут відкосу породи становить 60º, а кут відкосу борта робочого уступа – 75º.

Завдання: провести необхідні розрахунки щодо обгрунтування системи розробки відповідно до вихідних даних, що видає викладач.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Практична робота № 8
Проектування елементів системи розкриття родовищ корисних копалин

Мета роботи: ознайомитися з основними елементами систем розкриття родовищ та провести їх розрахунки.

Короткі теоретичні відомості

Розкриття шахтного поля - це проведення виробок, що відкривають доступ з поверхні до запасів шахтного поля або його частини, забезпечують можливість ведення робіт з його підготовки, а також технологічний зв'язок між пластами та поверхнею (вентиляція, транспорт, водовідлив та ін.). При виборі способу розкриття шахтного поля слід враховувати умови залягання і газоносність пластів, потужність наносів, розміри шахтного поля, виробничу потужність шахти, а також спосіб підготовки шахтного поля [3].

Рекомендується призводити розкриття шахтних полів переважно вертикальними стволами, за винятком випадків, коли можлива і доцільна повна конвеєризація шахти.

Розкриття кар'єрного поля здійснюється гірськими виробками, які забезпечуютьтранспортний доступ з земної поверхні до робочих горизонтів кар'єра з метою доставки розкривних порід на відвали, корисну копалину до пунктів їх прийому на поверхні. Спосіб розкриття характеризується типом розкривних виробок. В більшості випадків для розкриття робочих горизонтів кар'єра використовують відкриті гірничі розробки.

Рідше розкриття проводиться підземними гірським виробками, а також поєднанням відкритих і підземних виробок. В деяких випадках розкриття окремих горизонтів може виконуватися без гірничих виробок.

Схема розкриття – це поєднання всіх розкривних гірничих виробок, які забезпечують в подальший період вантажо-транспортну комунікацію робочих горизонтів кар'єра з горизонтами доставки гірської маси. Схема розкриття характеризується типом, числом, і просторовим положенням розкривних виробок.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Система розкриття – це послідовність змінення схем розкриття за період існування кар'єру. Система розкриття характеризується поєднанням способів і схем розкриву робочих горизонтів кар'єрного поля за період розробки родовища.

При здійсненні відкритих гірничих робіт використовуються два типа гірничих виробок – капітальні і розрізні траншеї.

Теоретична довжина траси капітальної траншеї визначається за формулою**:**

$$L_{\text{теор}}^{\text{к.к.}} = \frac{1000 \cdot \text{Н}_\text{у}}{i}, \text{м}, \qquad (8.1)$$

де i –керуючий підйом в траншеї(для автомобільного транспорту приймається в межах 80-120); $\text{Н}_\text{у}$ - висота уступу, м.

Дійсна довжина траси капітальної траншеї:

$$L_д = K_y \cdot L_{теор}, \text{ м}; \qquad (8.2)$$

де K_y – коефіцієнт подовження траси, K_y =1,3.

Об'єм гірських виробок:

- похилої капітальної траншеї

$$V_{к.т} = \frac{1000 \cdot H_y^2}{i_p} \cdot \left(\frac{B_{K.T}}{2} + \frac{H_y}{3 \cdot tg\alpha_{к.т}} \right), \text{ м}^3, \qquad (8.3)$$

де: $B_{K.T}$ – ширина основи капітальної траншеї, м; $\alpha_{к.т}$ – кут відкосу борта капітальної траншеї, град.

- розрізної траншеї, що створює першо початковий фронт робіт уступа

$$V_{р.т} = \left(B_{P.T} + H_y \cdot ctg\alpha_{р.т}\right) \cdot H_y \cdot L_{р.т}, \text{ м}^3; \qquad (8.4)$$

- напівтраншеї (капітальної траншеї, що проводиться по борту кар'єра)

$$V_{п.т} = \frac{500 \cdot \Psi \cdot B_{п.т}^2}{i_p} \left(H_y - \frac{\Psi \cdot B_{п.т}}{3} \right), \text{ м}^3; \qquad (8.5)$$

$$\Psi = \frac{tg\alpha \cdot tg\beta}{tg\alpha - tg\beta}, \qquad (8.6)$$

Національний університет
водного господарства
та природокористування

де α – кут відкосу борта траншеї, град; β – кут відкосу борта кар'єру; $B_{п.т}$ – ширина траси напівтраншеї, м.

Об'єм гірничо-капітальних робіт по рознесенню борта кар'єра від розміщення в ньому внутрішніх капітальних траншей визначається за формулою**:**

$$V_{дод} = 500 \cdot \frac{K_y \cdot B}{i_p} \cdot h_i \cdot \left(h_i + 2 \cdot H_i\right), \text{м}^3; \qquad (8.7)$$

де h_i – висота уступа, на якому проходиться внутрішня траншея, м; H_i – відстань (по вертикалі) від поверхні до горизонту, що розкривають, м;

Об'єми гірничокапітальних робіт визначаються як сума об'ємів капітальних та розрізних траншей та об'ємів по рознесенню борта кар'єра на момент здачі його в експлуатацію.

$$V_{заг.} = V_{к.тр}^{К.К} + V_{к.тр}^{Р.П} + V_{р.тр}^{К.К} + V_{р.тр}^{Р.П} + V_{п.т.} + V_{дод}, м^3 \qquad (8.8)$$

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Задача №1

Визначити об'єм похилої капітальної траншеї, якщо ширина основи капітальної траншеї 20 м, кут відкосу борта капітальної траншеї 70º, керівний ухил траншеї 100 ‰, теоретична довжина траси капітальної траншеї 150 м.

Задача №2

Визначити об'єм напівтраншеї, якщо ширина основи капітальної траншеї 20 м, кут відкосу борта капітальної траншеї 70º, кут відкосу борта кар'єру 55º, керівний ухил траншеї 100 ‰, теоретична довжина траси капітальної траншеї 180 м.

Задача №3

Визначити об'єми гірничокапітальних робіт, якщо висота уступу по корисній копалині 15 м, по розкривній породі 9 м, ширина основи капітальної траншеї 20 м, корисна копалина базальт, а розкривна порода – пісок, вид транспорту –

Національний університет
водного господарства
та природокористування
автомобільний, глибина кар'єру 39 м (1 розкривний, 2 видобувних).

Завдання: провести розрахунки основних елементів системи розкриття родовищ відповідно до вихідних даних, що видає викладач.

Практична робота № 9
Обгрунтування технологічних схем гірничих робіт і основного гірничотранспортного обладнання

Мета роботи: ознайомитися з технологічними схемами робіт та основним гірничотранспортним обладнанням та навчитися проводити необхідні розрахунки.

Короткі теорретичні відомості

Технологі́чна схема — це графічне модельне зображення технологічного процесу у вигляді послідовних виробничих функцій, технологічних і транспортних операцій, спрямованих на отримання товарної продукції.

Кар'єрний транспорт призначений для переміщення гірської маси від забоїв до пунктів розвантаження. Він являється зв'язком в технологічному процесі. Від чіткої роботи кар'єрного транспорту залежить ефективність розробки родовища. Трудомісткість процесу переміщення дуже висока, а затрати на транспорт і зв'язані з ним допоміжні роботи складають 45-50%, а в окремих випадках 65-70% загальних затрат на видобування. На кар'єрах для переміщення гірської маси використовується різні види кар'єрного транспорту з яких основними являються залізничний, автомобільний і конвеєрний.

При підземній розробці на вугільних шахтах в основному використовують вагонетки та конвеєри, а для підйому на поверхню застосовують скіпові підйомники. Також при підземній розробці можуть застосовувати підземний автотранспорт, які мають специфічну будову та конструкцію.

Завдання:

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Вихідні дані вибираємо згідно варіанту з додатку А:

Визначити основні параметри вантажообігу на кар'єрі при застосуванні автомобільного транспорту, якщо дано: об'єм кузова автосамоскида, $V_{куз}$, м^3, розкривна порода, корисна копалина, відстань транспортування розкривної проди $l_{р.п.}$, корисної копалини $l_{к.к.}$, км, швидкість руху з вантажем $\upsilon_{ван}$ та без вантажу $\upsilon_{пор}$, $\frac{км}{год}$. Для розрахунків прийняти для навантаження породи екскаватор ЕКГ-5А.

Кількість ковшів, що розвантажується в один автосамоскид:

$$n_{ков} = \frac{V_{куз}}{K_{роз} \cdot E}, \text{ ковшів;} \qquad (9.1)$$

де $V_{куз}$ – об'єм кузова автосамоскида, м^3; $K_{роз}$ - коефіцієнт розпушення гірничої маси; E – об'єм ківша екскаватора, м^3.

При цьому необхідно орієнтуватись щоб кількість ковшів в середньому становила 3-4.

Маса гірничої маси (в кузові) визначається за формулою:

$$m_{ном} = \frac{n_к \cdot E \cdot K_н \cdot \rho}{K_р}, \text{ т;} \qquad (9.2)$$

де, $K_н$ – коефіцієнт наповнення ковша (0,8 - 1,5 залежно від виду грунту, вологості, робочого устаткування); ρ – густина гірничої маси, $\frac{т}{м^3}$.

Кількість автосамоскидів, що може ефективно використовуватися з одним екскаватором:

$$N_{р.а} = \frac{T_р}{t_з}, шт, \qquad (9.3)$$

де $t_з$ - час завантаження автосамоскиду, хв.;

$$t_з = n_{ков} \cdot t_ц, хв, \qquad (9.4)$$

де $t_ц$ - тривалість циклу завантаження екскаватора, (для ЕКГ-5А приймаємо 26 с.).

Національний університет
водного господарства
та природокористування

$T_р = t_з + t_{рух} + t_р + t_м, хв$ - тривалість рейсу, де

$t_р$ = 1 хв - тривалість розвантаження; $t_м$ =1 хв – тривалість маневрування;

$$t_{рух} = 60\left(\frac{l_{ван}}{\upsilon_{ван}} + \frac{l_{пор}}{\upsilon_{пор}}\right), хв, \qquad (9.5)$$

де $l_{ван}$; $l_{пор}$ - довжина ділянки шляху з однаковими умовами руху відповідно з вантажем та без вантажу, км;

$\upsilon_{ван}$; $\upsilon_{пор}$ – швидкість руху з вантажем та без вантажу, км/год.

Інвентарний парк автосамоскидів становитиме:

$$N_{інв.ав} = \frac{N_{р.а}}{\tau_г}, шт, \qquad (9.6)$$

де $\tau_г$ - коефіцієнт технічної готовності ($\tau_г = 0{,}7 \div 0{,}8$).

Пропускна здатність автошляхів визначається за формулою:

$$N_{дор}^{К.К} = \frac{1000 \cdot \upsilon \cdot K_{нер}}{l_{без}}, \frac{авт}{год}, \qquad (9.7)$$

де $K_{нер}$ – коефіцієнт нерівномірності руху автотранспорту, $K_{нер}$=0,5-0,8; $\upsilon_{ав}$ – середня швидкість руху автосамоскида, $\frac{км}{год}$;

$l_б$ – безпечна відстань між автосамоскидами ($l_б = 50 \div 60$), м.

Провізна здатність автошляхів:

$$M = \frac{N_{дор} \cdot m_{ном}}{K_{рез}}, \frac{т}{год}, \qquad (9.8)$$

де $K_{рез}$ – коефіцієнт резерву провізної здатності $K_{рез} = 1{,}75 \div 2$; $m_{ном}$ – номінальна вантажопідйомність, т.

Пропускна та провізна здатність автошляхів повинні відповідати величині вантажообігу для даної ділянки.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Практична робота № 10
Визначення параметрів відвалів та техногенних складів

Мета роботи: поглибити практичні навички з визначення параметрів відвалів та техногенних складів.

Короткі теортичні відомості

Відкриті розробки родовищ корисних копалин пов'язані з необхідністю виймання значних об'ємів розкривних порід. Переміщувані об'єми розкривних порід розміщуються на спеціально відведених для цього ділянках. Насип, який утворюється в результаті складування розкривних порід, називається відвалом.

В залежності від місця розміщення розрізняють внутрішні – відвали, які розміщуються у виробленому просторі кар'єра і зовнішні відвали – розміщені за межами кар'єрного поля. Якщо частина об'ємів відсипається виробленому просторі, а частина за межами кар'єрного поля, то такий спосіб називається комбінованим.

Техногенні родовища корисних копалин — це місця, де накопичилися відходи видобутку, збагачення та переробки мінеральної сировини, запаси яких оцінені і мають промислове значення. Такі родовища можуть виникнути також внаслідок втрат при зберіганні, транспортуванні та використанні продуктів переробки мінеральної сировини. До техногенних родовищ належать відвали процесу видобутку корисних копалин, хвостосховища збагачувальних фабрик, золо- і шлаковідвали ТЕЦ, складовані відходи металургійного та ін. виробництв. Техногенне родовище – унікальне джерело численних рідкісних та розсіяних елементів.

Завдання

Вихідні дані вибираємо згідно варіанту з додатку Б:

Визначити основні параметри відвалоутворення, якщо дано: об'єм розкривних порід, що плануються розмістити у відвал V_p, м³, висота відвалу $H_{від}$, м, змінна продуктивність бульдозера, $П_б$, $\frac{м^3;}{зм}$, кількість робочих днів на рік по розкриву, $N_{роз}^{дн}$, 180-220

Національний університет
водного господарства
та природокористування
днів, кількість робочих змін на добу 2, термін існування кар'єру, $T_{\boldsymbol{p}}$, років.

Необхідна площа під відвал визначається за формулою:

$$S_o = \frac{V_p \cdot k_{\text{р.в}}}{\text{Н}_{\text{від}} \cdot \text{К}_{\text{від}}}, \text{м}^3, \quad (10.1)$$

де V_p – об'єм розкривних порід що планується розмістити в відвалі, м³; $k_{\text{р.в}}$ – залишковий коефіцієнт розрихлення порід у відвалі, $k_{\text{р.в}}$=1,1 – 1,2; $\text{К}_{\text{від}}$ – коефіцієнт, що враховує використання площі відвалу, $\text{К}_{\text{від}}$=0,8; $\text{Н}_{\text{від}}$ – висота відвалу, м.

Кількість автосамоскидів, що розвантажуються розраховується за формулою:

$$N_a = \frac{Q_{\text{р.год}} \cdot \text{К}_{\text{нер}} \cdot t_{\text{р.м}}}{60 \cdot V_a}, \text{шт}, \quad (10.2)$$

де $Q_{\text{р.год}}$ – годинна продуктивність по розкривним породам, $\frac{\text{м}^3}{\text{год}}$:

$$Q_{\text{р.год}} = \frac{Q_{\text{зм}}^{\text{р.п}}}{T_{\text{зм}}}, \frac{\text{м}^3}{\text{год}}, \quad (10.3)$$

Національний університет
водного господарства
та природокористування

$\text{К}_{\text{нер}}$ – коефіцієнт нерівномірності роботи кар'єру, $\text{К}_{\text{нер}}$=1,25-1,5; $t_{\text{р.м}}$ – тривалість розвантаження і маневрів, хв., $t_{\text{р.м}}$=1,5-2 хв.

V_a – об'єм розкривних порід, що перевозиться за рейс, м³;

$Q_{\text{зм}}^{\text{р.п}}$ – об'єм розкривних порід, що перевозиться за зміну, $\frac{\text{м}^3}{\text{зм}}$;

$T_{\text{зм}}$ – тривалість зміни, $T_{\text{зм}}$ = 8 годин.

$$Q_{\text{зм}}^{\text{р.п.}} = \frac{Q_{\text{роз}}^{\text{рік}}}{N_{\text{роз}}^{\text{дн}} \cdot n_{\text{зм}}}, \frac{\text{м}^3}{\text{зм}}, \quad (10.4)$$

де $Q_{\text{роз}}^{\text{рік}}$ – річний об'єм розкривних порід, $\frac{\text{м}^3}{\text{рік}}$; $N_{\text{роз}}^{\text{дн}}$ - кількість робочих днів на рік по розкриву, днів; $n_{\text{зм}}$ – кількість робочих змін на добу.

Довжина фронту розвантаження:

$$L_{\text{ф.р}} = N_a \cdot L_n, \text{м}, \quad (10.5)$$

Національний університет
водного господарства
та природокористування

де L_n– ширина смуги по фронту, що займає автосамоскид, м,

L_n=18-20 метрів.

Довжина відвального фронту:

Бульдозерний відвал зазвичай складається з трьох ділянок рівної довжини. На першому ведеться розвантаження, на другому – планувальні роботи, третій – резервний. По мірі розвитку гірничих робіт призначення ділянок змінюється

$$L_{\text{р.о}} = 3 \cdot L_{\text{ф.р}}, \text{м}. \quad (10.6)$$

Робочий парк бульдозерів:

$$N_{\text{б.р}} = \frac{Q_{\text{р.год}} \cdot T_{\text{зм}} \cdot k_{\text{з}}}{\text{П}_{\text{б}}}, \text{шт}, \quad (10.7)$$

де $k_{\text{з}}$ – коефіцієнт завантаження відвалу породою, $k_{\text{з}}$=0,5-0,7;

$\text{П}_{\text{б}}$ – змінна продуктивність бульдозера, $\frac{\text{м}^3}{\text{зм}}$;

Для даного відвалу вибираємо бульдозер марки Д-271 $Q_{б}^{зм}$ =395 м^3/зм

Інвентарний парк бульдозерів

$$N_{\text{б.о}} = N_{\text{б.р}} \cdot \text{К}_{\text{н.п}}, \text{шт}, \quad (10.8)$$

де $\text{К}_{\text{н.п}}$- коефіцієнт інвентарного парка бульдозерів, $\text{К}_{\text{н.п}}$=1.2.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

ДОДАТКИ

Додаток А

Вихідні дані до практичної роботи №9

№ з/п	Об'єм кузова автосамоскида, , $м^3$	Розкрив на порода	Корисна копалин а	Відстань транспортуван ня, км		Швидкість руху, $\frac{км}{год}$	
				$l_{р.п.}$	$l_{к.к.}$	$\upsilon_{ван}$	$\upsilon_{пор}$
1	15	пісок	базальт	1,5	3	25	45
2	15	глина	крейда	2	4	30	50
3	15	пісок	буре вугілля	2	4	20	45
4	20	пісок	граніт	1,8	1,5	25	45
5	20	пісок	базальт	3	2	25	50
6	20	глина	вапняк	2,5	4	25	45
7	17,5	глина	крейда	2,3	2,3	20	50
8	17,5	пісок	граніт	1,5	3	20	55
9	17,5	глина	базальт	3	3,5	20	55
10	15	пісок	граніт	3,8	1,5	25	45
11	15	глина	буре вугілля	3,2	1,5	30	45
12	20	глина	граніт	2,5	1,2	25	45
13	25	пісок	базальт	2,5	2	25	50
14	30	глина	вапняк	2	2,3	25	55
15	30	глина	крейда	2	4	25	55

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Додаток Б

Вихідні дані до практичної роботи №10

№ з/п	Об'єм розкривних порід, що плануються розмістити у відвал V_p, м³	Висота відвалу $H_{від}$, м	Змінна продуктивність бульдозера, $П_б$, $\frac{м^3;}{зм}$	Термін існування кар'єру, T_p, років
1	4346510	15	350	35
2	5120987	20	340	38
3	3578900	18	40	32
4	4589455	14	385	40
5	3215445	20	395	28
6	4510100	15	250	36
7	4678500	18	300	38
8	3984000	14	310	30
9	3678300	16	340	32
10	3187940	22	360	30
11	4787290	24	395	40
12	3698700	20	260	35
13	3583400	25	240	35
14	3456660	30	250	32
15	4298000	26	395	42

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Список рекомендованої літератури

1. Маланчук З. Р., Гавриш В. С., Стріха В. А., Киричик І. М. Технології відкритої розробки корисних копалин. Навч. посібник. Рівне : НУВГП, 2013. 285 с.

2. Гірничо-геометричний аналіз кар'єрного поля Єристівського родовища залізистих кварцитів/ Б. Ю. Собко, В. В. Дроздов, О. В. Дроздов. Збірник наукових праць НГУ. № 42, 2013.

3. Правила безпеки у вугільних шахтах (ДНАОП 1.1.30 - 1.01-00), К., 2001.

Національний університет
водного господарства
та природокористування