

**Міністерство освіти і науки України
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ДНІПРОВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»**



**ДНІПРОВСЬКА
ПОЛІТЕХНІКА
1899**

ГІРНИЧИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра відкритих гірничих робіт

**М.В. Несвітайло
О.О. Шустов**

ГІДРОМЕХАНІЗАЦІЯ, ОСУШЕННЯ ТА ВОДОВІДЛИВ У КАР'ЄРАХ

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

студентів денної та заочної форм навчання
спеціальності 184 Гірництво

Дніпро
НТУ «ДП»
2018

Несвітайло М.В.

Гідромеханізація, осушення та водовідлив у кар'єрах. Методичні рекомендації до самостійної роботи студентів денної та заочної форм навчання спеціальності 184 Гірництво / М.В. Несвітайло, О.О. Шустов; М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Дніпро: НТУ «ДП», 2018. – 18 с.

Автори:

М.В. Несвітайло, канд. техн. наук, доц.

О.О. Шустов, канд. техн. наук, асист.

Затверджено методичною комісією зі спеціальності 184 Гірництво (протокол №2 від 22.05.2018 р.) за поданням кафедри відкритих гірничих робіт (протокол № 4 від 18.05.2018 р.).

Відповідальний за випуск завідувач кафедри відкритих гірничих робіт
Б.Ю. Собко, д-р техн. наук, проф.

1. МЕТА ТА ЗАДАЧІ ДИСЦИПЛІНИ, ЇЇ МІСЦЕ У НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ

1.1. Загальні відомості про дисципліну

Дисципліна “Гідромеханізація, осушення та водовідлив в кар’єрах” являється одним із розділів дисципліни “Відкриті гірничі роботи”. У структурному відношенні дисципліна поділяється на наступні елементи: розробка гірських порід гідромоніторами, земснарядами, драгами; підводна розробка та видобуток корисних копалин із дна морів та океанів; осушення кар’єрних полів і водовідлив в кар’єрі.

Метою дисципліни є навчання студентів основам технологічних процесів гідромеханізації, як однієї із видів комплексної механізації гірничих робіт; вивчення впливу підземних та поверхневих вод на умови розробки родовищ; дренажу та осушенню кар’єрних полів та відвалів; водовідливу в кар’єрі.

В результаті вивчення дисципліни студенти повинні знати:

- теорію гідравлічного руйнування гірських порід;
- методи розрахунків гідравлічного транспорту гірських порід;
- технологічні основи комплексної гідромеханізації гірничих робіт на кар’єрі при дражних та земснарядних розробках;
- процеси та технологію гідровидобутку корисних копалин;
- технологію підводного видобутку корисних копалин із дна морів і океанів;
- вплив поверхневих та підземних вод на умови розробки родовищ та основні схеми дренажу кар’єрних полів;
- основні схеми водовідливу та водовідводу.

На основі отриманих знань студенти повинні вміти:

- визначити необхідну кількість гідромоніторів та установити їх технологічні параметри;
- розрахувати параметри гідротранспорту та вибрати раціональну схему водопостачання гідроустаткування з вибором відповідного насосного обладнання;
- визначити основні параметри гідровідвалоутворення;
- розрахувати основні параметри технологічних схем розробки гірничих порід земснарядами та драгами;
- розрахувати водяний приплив в кар’єр та до дренажних систем;
- вибрати технічні засоби осушення.

Для успішного вивчення матеріалу необхідно мати міцні знання з наступних дисциплін:

- математика (при розрахунках технологічних процесів гідромеханізації та транспорту);
- фізика гірських порід (при вивченні теорії руйнування та розмиву гірничих порід);
- гідравліка (при вивченні гідравлічного транспорту гірських порід та водовідливу);

- процеси відкритих гірничих робіт (при вивченні технологічних процесів гідромеханізації);

- автоматизації виробничих процесів (при розгляді питань контролю та автоматизації технологічних процесів гідромеханізації).

Придбані знання необхідні студентам при вивченні спеціальних дисциплін, виконанні курсових та дипломних проектів, а також в практичній діяльності гірничого інженера на підприємстві, в проектній організації або НДІ.

2. МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ ІНДИВІДУАЛЬНИХ ЗАВДАНЬ ПО САМОСТІЙНІЙ РОБОТІ

Завдання № 1. Визначення основних параметрів гідромоніторного розмиву уступу піщано-глинистих порід

Таблиця 1

Вихідні дані

№ вар.	Висота уступу, H_u , м	Тип гідромонітора	Кут недомиву i , тис.	Кут укошу уступа γ , град.	Час на демонтаж трубопроводу, t_d , год.	Час на пересування трубопроводу, t_p , год.	Час на монтаж трубопроводу, t_m , год.
1	4	ГМН250	0,04	35	8	7	10
2	5	ГМП250	0,045	40	8	7	10
3	6	ГМД250	0,05	45	8	7	10
4	7	ГМН350	0,04	35	8	7	10
5	8	ГМДУ300	0,045	40	8	7	10
6	9	ГМД300	0,05	45	8	7	10
7	10	ГМН250	0,04	35	8	7	10
8	11	ГМП250	0,045	40	8	7	10
9	12	ГМД250	0,05	45	8	7	10
10	13	ГМН350	0,04	35	8	7	10
11	14	ГМДУ300	0,045	40	8	7	10
12	15	ГМД300	0,05	45	8	7	10
13	6	ГМН250	0,04	35	8	7	10
14	7	ГМП250	0,045	40	8	7	10
15	8	ГМД250	0,05	45	8	7	10
16	9	ГМН350	0,04	35	8	7	10
17	10	ГМДУ300	0,045	40	8	7	10
18	11	ГМД300	0,05	45	8	7	10
19	12	ГМН250	0,04	35	8	7	10
20	13	ГМП250	0,045	40	8	7	10
21	14	ГМД250	0,05	45	8	7	10

Послідовність виконання завдання

1. Мінімальна відстань від гідромонітора до вибою

$$L_{min} = K \cdot H_y, \text{ м,}$$

де H_y – висота уступа, м; K – коефіцієнт наближення гідромонітора до вибою (при ручному управлінні $K=1$, при дистанційному $K=0,5$).

2. Максимальна відстань від гідромонітора до вибою

$$L_{max} = 0,4 \cdot H, \text{ м,}$$

де H – напір струменя, м.вод.ст.(див. додаток, табл. 1).

3. Відстань пересувки зумпфа

$$Ш = L_{max} - L_{min}, \text{ м}$$

4. Ширина гідромоніторної заходки

$$A_{\Gamma} = \sqrt{L_{max}^2 - (Ш - H_y)^2}, \text{ м}$$

5. Об'єм гірничої породи, що розмивається гідромонітором з одного місця установки

$$V_{\Gamma} = A_{\Gamma} \cdot Ш \cdot H_y, \text{ м}^3$$

6. Висота недомиву

$$h_H = Ш \cdot i, \text{ м}$$

де i – величина похилу, тис.(див. табл. 1).

7. Об'єм недомиву

$$V_H = 0,5 A_{\Gamma} \frac{h_H^2}{i}, \text{ м}^3$$

8. Час циклу роботи гідромонітора

$$t = \frac{V_{\Gamma}}{Q_{\Pi}} + t_M + t_d + t_{\Pi}, \text{ год,}$$

де t_M – час на монтаж трубопроводу, год; t_d – час на демонтаж трубопроводу, год; t_{Π} – час на пересувку гідромонітора; Q_{Π} – продуктивність гідромонітора по породі, м³/год.

$$Q_{\Pi} = Q_B/q, \text{ м}^3/\text{год,}$$

де Q_B – продуктивність гідромонітора по воді, м³/год, (див. табл.2 додаток); q – питомі витрати води, м³/м³, (див. табл.1 додаток).

9. У масштабі побудувати схему гідралічної розробки гірських порід згідно (рис. 1).

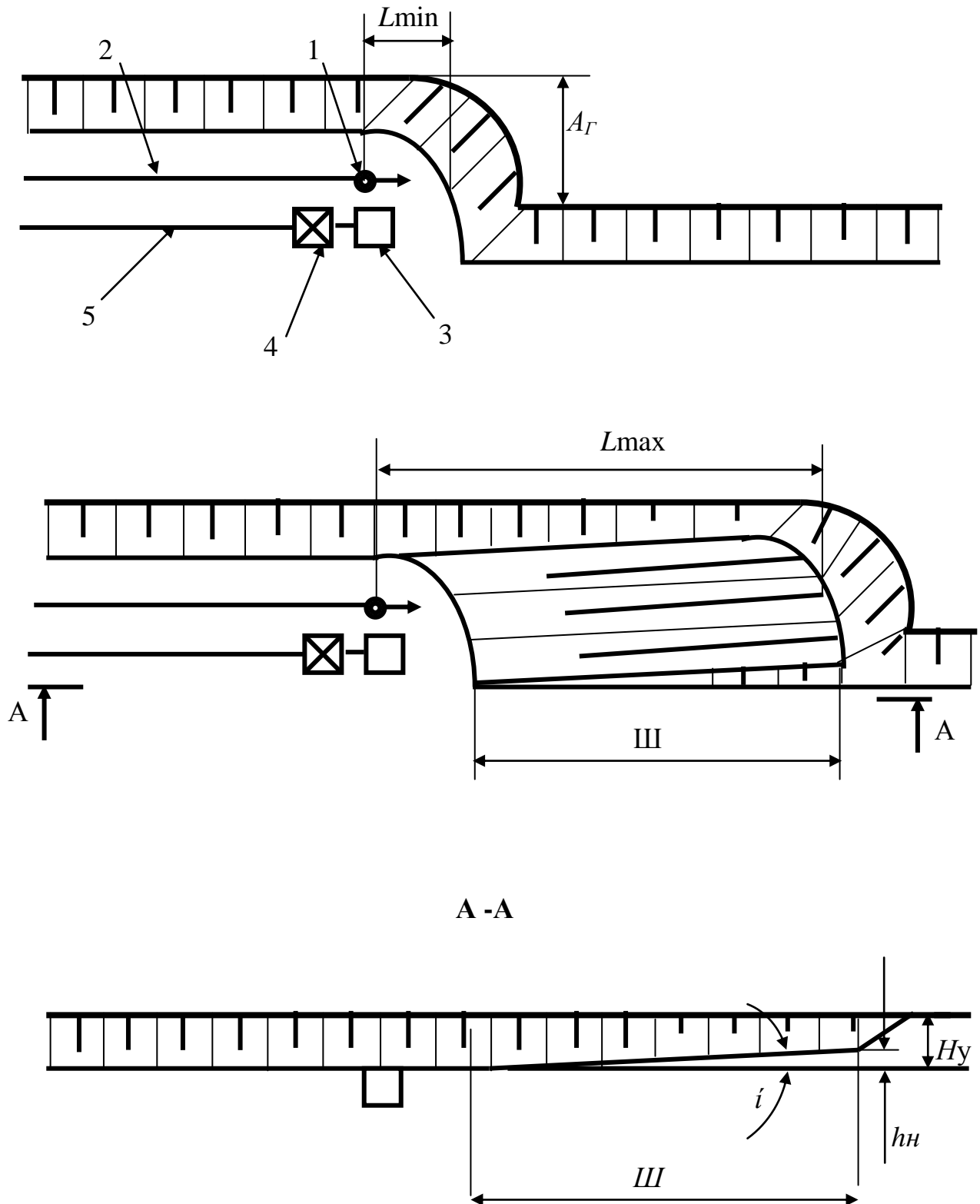


Рис. 1. Технологічна схема розмиву гірських порід гідромонитором зустрічним вибоєм: 1 – гідромонитор; 2 – водовід; 3 – зумпф; 4 – землесос; 5 – пульповід

Завдання № 2. Розрахунок напірного гідротранспорту при розробці крупнозернистого піску з вмістом гравію до 40%

Мета: визначити стандартний (зовнішній) діаметр трубопроводу, тип та кількість землесосів.

Таблиця 2

Вихідні дані

№ вар.	Дальність гідротранспортування, L , м	Висота підйому пульпи, $h_{п}$, м	Продуктивність установки по твердій породі, $Q_{тп}$, м ³ /год.	№ вар.	Дальність гідротранспортування, L , м	Висота підйому пульпи, $h_{п}$, м	Продуктивність установки по твердій породі, $Q_{тп}$, м ³ /год.
1	1000	4	100	13	1000	7	85
2	1100	8	95	14	1100	8	90
3	1200	12	60	15	1200	15	95
4	1300	16	65	16	1300	19	50
5	1400	5	70	17	1400	17	55
6	1500	9	75	18	1500	16	60
7	1000	13	80	19	1000	18	80
8	1100	17	85	20	1100	20	85
9	1200	4	90	21	1200	21	90
10	1300	10	95	22	1300	15	95
11	1400	14	70	23	1400	9	50
12	1500	18	75	24	1500	10	55

Послідовність виконання завдання

1. Продуктивність гідроустановки по пульпі

$$Q_{п} = Q_{тп} \cdot [q + (1 - m)] , \text{ м}^3/\text{год.},$$

де $Q_{тп}$ - продуктивність гідроустановки по твердій породі, м³/год; q питомі витрати води, м³/м³; m – пористість гірських порід, $m = 0,3 \dots 0,4$.

2. Щільність гідросуміші

$$P_{п} = \frac{q + (1 - m) P_{т}}{q + (1 - m)} , \text{ т/м}^3 ,$$

де $P_{т}$ – щільність гірської породи, $P_{т} = 2,6 \text{ т/м}^3$.

3. Орієнтовний діаметр трубопроводу

$$D_o = \sqrt{\frac{4Q_{п}}{3600\rho V_{кр}^1}} , \text{ мм} ,$$

де $V_{кр}^1$ – орієнтовна критична швидкість руху гідросуміші, $V_{кр}^1 = 2,5 - 3,3 \text{ м/с}$.

Після обчислення Do , його значення округлюємо до стандартного (зовнішнього) діаметру та визначаємо внутрішній діаметр (табл.4 додаток).

$$D_{вн} = Do - 2t, \text{ мм}$$

де t – товщина стінки труби, мм, (додаток, табл.4).

4. Критична швидкість руху гідросуміші

$$V_{кр} = \sqrt{gD_{вн}} \cdot \sqrt{\frac{(P_{\Pi} - P_B)c}{\kappa \cdot \lambda_{\Pi} \cdot \lambda_g \cdot P_{\Pi}}}, \text{ м/с},$$

де g – прискорення вільного падіння, м/с²; P_B – щільність води, $P_B=1,0$ т/м³; c – коефіцієнт, що враховує вміщення дрібних фракцій по масі, $c=0,3$; κ – емпіричний коефіцієнт, для порід $\kappa=1,4$, для вугілля $\kappa=1,9$; λ_{Π} – коефіцієнт гідравлічного опору при переміщенні пульпи по трубопроводу, $\lambda_{\Pi} = 0,55$; λ_g – коефіцієнт гідравлічного опору при переміщенні води по трубопроводу, $\lambda_g = 0,018$.

5. Фактична швидкість руху гідросуміші

$$V_{\phi} = \frac{4Q_{\Pi}}{3600\pi \cdot D_{вн}^2}, \text{ м/с},$$

Якщо $V_{\phi} > V_{кр}$ на 15-20%, то трубопровід вибраний вірно. В іншому випадку приймають другий діаметр і розрахунки повторюють.

6. Втрати напору при переміщенні гідросуміші по трубопроводу

$$h_{\Gamma} = \left[\frac{V_{кр}^2 \cdot \lambda_g \cdot P_{\Pi}}{2gD_{вн}} + \frac{\sqrt{gD_{вн}} \cdot (P_{\Pi} - P_g) \cdot c}{\kappa \cdot \lambda_{\Pi} \cdot V_{\phi}} \right] \cdot L, \text{ м. вод. ст.},$$

де L – довжина трубопроводу, м.

7. Необхідний напір землесоса

$$h_{з} = h_{\Gamma} + h_M + h_{\Pi} + h_{ост}, \text{ м. вод. ст.},$$

де h_M – втрати напору в наслідок місцевих опорів по довжині трубопроводу, $h_M = 0,1h_{\Gamma}$, м. вод. ст.; h_{Π} – висота підйому пульпи, м (табл. 2); $h_{ост}$ – залишковий напір в кінці трубопроводу, $h_{ост} = (3-5)$ м. вод. ст.

По розрахованій продуктивності по твердій породі та необхідному напору вибрати тип та кількість землесосів (додаток, табл. 3).

Завдання № 3. Виконати планування гірничих робіт при розробці розсипних родовищ драгами

Вихідні дані наведені у табл. 3

Послідовність виконання завдання

1. Добова продуктивність екскаватора

$$V_{\text{Э}} = \frac{V_{\text{Э}}^{\Gamma}}{T_{\Gamma}}, \text{ м}^3/\text{доб.},$$

де $V_{\text{Э}}^{\Gamma}$ – річна продуктивність екскаватора, млн. м³/рік; T_{Γ} – число робочих днів на рік.

2. Добова продуктивність драги

$$V_{\text{Д}} = \frac{V_{\text{Д}}^{\Gamma}}{T_{\Gamma}}, \text{ м}^3/\text{добу},$$

де $V_{\text{Д}}^{\Gamma}$ – річна продуктивність драги, м³/рік.

3. Витрати часу на розробку ділянки L_1 (ПК-0 – ПК-1) (рис.2)

драглайном
$$t_{\text{Э1}} = \frac{L_1 \cdot A_1 \cdot H_1 \cdot (1 + K_{\text{П1}})}{V_{\text{Э}}}, \text{ діб},$$

де L_1 – довжина першої ділянки, м; A_1 – ширина заходки на першій ділянці, м; H_1 – потужність розкривних порід на першій ділянці, м; $K_{\text{П1}}$ – коефіцієнт переекскавації розкриву на першій ділянці.

драгою
$$t_{\text{Д1}} = \frac{L_1 \cdot A_1 \cdot h_1}{V_{\text{Д}}}, \text{ діб}$$

де h_1 – потужність корисної копалини на першій ділянці, м.

4. Витрати часу на розробку ділянки L_2 (ПК-1 – ПК-2)

драглайном
$$t_{\text{Э2}} = \frac{L_2 \cdot A_2 \cdot H_2 \cdot (1 + K_{\text{П2}})}{V_{\text{Э}}}, \text{ діб}$$

драгою
$$t_{\text{Д2}} = \frac{L_2 \cdot A_2 \cdot h_2}{V_{\text{Д}}}, \text{ діб}$$

5. Витрати часу на розробку ділянки L_3 (ПК-2 – ПК-3)

драглайном
$$t_{\text{Э3}} = \frac{L_3 \cdot A_3 \cdot H_3 \cdot (1 + K_{\text{П3}})}{V_{\text{Э}}}, \text{ діб}$$

драгою
$$t_{\text{Д3}} = \frac{L_3 \cdot A_3 \cdot h_3}{V_{\text{Д}}}, \text{ діб}$$

6. Витрати часу на розробку ділянки L4 (ПК-3 – ПК-4)

драглайном $t_{\text{э4}} = \frac{L_4 \cdot A_4 \cdot H_4 \cdot (1 + K_{\text{П4}})}{V_{\text{э}}}$, діб

драгою $t_{\text{д4}} = \frac{L_4 \cdot A_4 \cdot h_4}{V_{\text{д}}}$, діб

7. Витрати часу на розробку ділянки L5 (ПК-4 – ПК-5)

драглайном $t_{\text{э5}} = \frac{L_5 \cdot A_5 \cdot H_5 \cdot (1 + K_{\text{П5}})}{V_{\text{э}}}$, діб

драгою $t_{\text{д5}} = \frac{L_5 \cdot A_5 \cdot h_5}{V_{\text{д}}}$, діб

8. Витрати часу на розробку ділянки L6 (ПК-5 – ПК-6)

драглайном $t_{\text{э6}} = \frac{L_6 \cdot A_6 \cdot H_6 \cdot (1 + K_{\text{П6}})}{V_{\text{э}}}$, діб

драгою $t_{\text{д6}} = \frac{L_6 \cdot A_6 \cdot h_6}{V_{\text{д}}}$, діб

9. Побудувати планограму гірничих робіт і по ній визначити кількість розкритих запасів корисної копалини згідно (рис. 3).

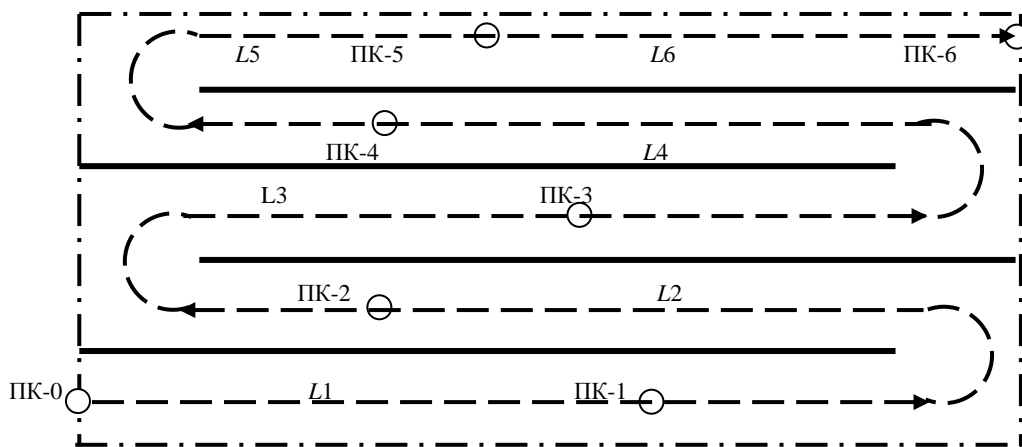


Рис. 2. Розкрийка дражного полігону

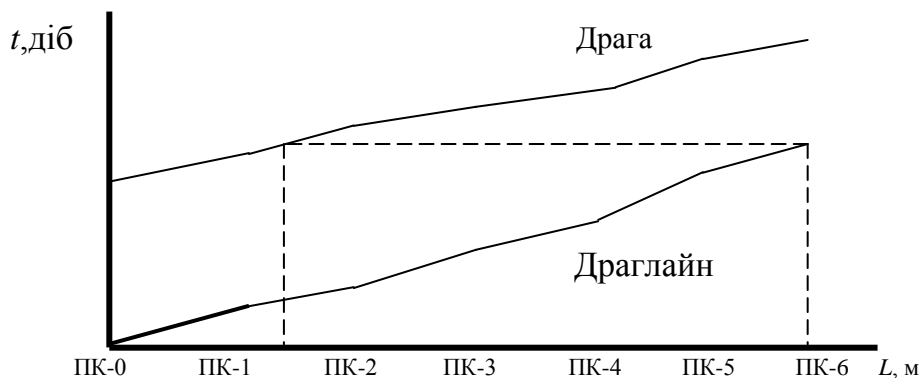


Рис. 3. Планограма гірничих робіт

Вихідні дані

Таблиця 3

№ вар.	H ₁	H ₂	H ₃	H ₄	H ₅	H ₆	h ₁	h ₂	h ₃	h ₄	h ₅	h ₆	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	A ₅	A ₆	L ₁	L ₂	L ₃	L ₄	L ₅	L ₆	Кп ₁	Кп ₂	Кп ₃	Кп ₄	Кп ₅	Кп ₆		
	М	М	М	М	М	М	М	М	М	М	М	М	М	М	М	М	М	М	М	М	М	М	М	М	М	М	М	М	М	М	М	
1	10	15	12	16	18	12	5	6	8	4	3	5	100	80	90	100	90	100	100	100	150	180	200	150	190	0	0,1	0,1	0,2	0,3	0,1	
2	12	14	15	11	13	15	7	5	4	6	5	6	90	100	90	100	80	80	90	90	140	170	190	160	150	0	0,1	0,15	0,2	0,2	0,1	
3	14	15	13	10	10	13	6	4	7	5	4	5	90	80	100	90	100	100	80	80	120	130	170	200	190	170	0	0,1	0,15	0,2	0,2	0,1
4	13	11	12	13	12	12	4	5	6	4	7	5	80	100	90	90	100	100	90	90	150	120	130	190	170	130	0	0,1	0,15	0,2	0,2	0,1
5	15	10	14	12	14	14	5	6	5	7	6	7	90	80	80	80	80	80	90	90	170	150	120	170	130	120	0	0,15	0,15	0,2	0,2	0,1
6	16	13	11	11	16	11	8	5	5	6	5	4	90	90	100	90	100	100	100	160	140	150	130	120	150	0	0,15	0,1	0,15	0,2	0,1	
7	12	16	10	13	15	10	7	6	7	5	5	4	80	90	90	100	90	100	100	200	120	100	120	150	140	0	0,15	0,1	0,15	0,3	0,1	
8	14	15	13	10	13	13	5	6	4	5	7	6	100	100	90	100	80	80	90	190	150	140	150	100	120	0	0,15	0,1	0,15	0,3	0,1	
9	15	13	12	12	12	12	6	5	4	7	4	7	80	100	80	100	90	90	80	170	170	130	100	140	150	0	0,1	0,15	0,15	0,3	0,1	
10	11	12	11	14	14	11	6	4	6	4	4	5	90	90	90	80	90	90	100	130	160	120	140	130	170	0	0,1	0,15	0,15	0,3	0,1	
11	10	14	13	13	11	13	5	7	7	4	6	4	90	80	100	100	80	80	90	120	200	150	130	120	160	0	0,1	0,15	0,15	0,3	0,1	
12	13	11	10	15	10	10	4	6	5	6	7	5	100	100	100	90	90	90	90	150	190	140	120	150	200	0	0,1	0,15	0,15	0,3	0,1	
13	16	10	12	16	13	12	7	5	4	7	5	6	100	90	80	80	80	90	80	140	170	120	150	140	190	0	0,15	0,1	0,2	0,2	0,1	
14	15	13	15	12	12	12	6	5	5	5	4	7	90	90	100	90	80	80	90	120	130	150	140	120	170	0	0,15	0,1	0,2	0,2	0,1	
15	13	12	14	10	11	11	5	7	6	4	5	6	80	80	90	90	90	90	100	100	120	200	120	150	130	0	0,15	0,1	0,2	0,2	0,1	
16	12	11	15	13	13	13	5	6	4	5	6	5	100	90	80	80	100	100	100	170	150	190	150	200	120	0	0,15	0,1	0,2	0,2	0,1	
17	14	13	11	16	10	10	7	6	5	6	4	5	90	100	90	80	100	100	80	160	100	170	170	190	150	0	0,1	0,15	0,2	0,2	0,1	
18	11	10	10	15	12	12	4	5	8	7	5	7	90	100	90	90	80	80	100	200	140	130	170	170	100	0	0,1	0,15	0,15	0,2	0,1	
19	10	12	13	13	16	14	4	4	7	6	8	4	80	80	80	90	90	100	90	190	130	120	160	130	140	0	0,1	0,15	0,15	0,2	0,1	
20	13	14	16	12	12	13	6	7	5	5	7	4	90	100	100	80	90	90	80	170	120	150	200	120	130	0	0,1	0,15	0,15	0,2	0,1	
21	12	13	15	14	14	15	7	6	6	5	5	4	100	90	80	100	80	80	90	130	150	100	190	150	120	0	0,15	0,1	0,2	0,2	0,1	
22	11	15	13	11	15	16	5	5	6	7	4	6	100	80	80	80	90	90	90	120	140	140	170	100	150	0	0,15	0,1	0,2	0,2	0,1	
23	13	16	12	10	11	12	4	5	5	4	7	6	80	90	90	100	90	90	90	150	120	200	130	140	140	0	0,15	0,1	0,2	0,2	0,1	
24	10	12	14	13	15	14	5	7	4	4	6	5	100	90	100	90	80	80	100	100	150	190	170	200	120	0	0,15	0,1	0,2	0,2	0,1	
25	12	14	11	12	15	13	6	6	5	5	4	7	90	80	100	80	90	90	100	140	170	170	160	190	150	0	0,15	0,1	0,2	0,2	0,1	

Завдання № 4.осушення кар'єрного поля та водовідлив

Для осушення кар'єрного поля споруджують нагірну канаву по всьому периметру кар'єру. Вода з нагірної канави попадає у водосбірник на поверхні кар'єру. Грунтові води, які попадають в кар'єр, відкачуються з допомогою водовідливної установки. На уступах передбачається водозбірна канава, вода із якої попадає в зумпф.

Мета. Розрахувати притоки води до кар'єру та параметри нагірної канави.

Таблиця 4

Вихідні дані

№ вар.	Средньо-добова кількість опадів, H_d , мм	Довжина фронту гірничих робіт, L , м	Глибина кар'єру, H , м	Кут укосу неробочого борту, γ_n , град.	Кут укосу робочого борту, γ_R , град.	Ширина дна кар'єра, B , м
1	2,0	2000	70	30	12	300
2	2,5	2500	80	32	15	320
3	3,0	3000	90	35	18	350
4	3,5	3500	100	40	20	370
5	4,0	4000	110	30	22	400
6	2,0	4500	120	32	12	300
7	2,5	5000	130	35	15	320
8	3,0	2000	140	40	18	350
9	3,5	2500	150	30	20	370
10	4,0	3000	75	32	22	400
11	2,0	3500	85	35	12	300
12	2,5	4000	95	40	15	320
13	3,0	4500	105	30	18	350
14	3,5	5000	115	32	20	370
15	4,0	2000	125	35	22	400
16	2,0	2500	135	40	12	300
17	2,5	3000	145	30	15	320
18	3,0	3500	70	32	18	350
19	3,5	4000	80	35	20	370
20	4,0	4500	90	40	22	400
21	2,0	5000	100	30	12	300
22	2,5	3500	110	32	15	320
23	3,0	4000	120	35	18	350
24	3,5	4500	130	40	20	370
25	4,0	5000	140	30	22	400

Послідовність виконання завдання.

1. Визначення притоку дощових вод

$$W_d = 1000 \cdot H_d \cdot \alpha \cdot F_b, \text{ м}^3/\text{добу},$$

де H_d – середньодобова кількість опадів, мм/доб (табл.4); α – коефіцієнт поверхневого стоку, $\alpha=0,8$; F_b – водозбірна площа, км².

$$F_b = F_1 + F_2 + F_3 + 2F_4, \text{ км}^2,$$

де F_1 – площа робочого борта кар'єру, км²; F_2 – площа неробочого борту кар'єру, км²; F_3 – площа дна кар'єру, км²; F_4 – площа неробочого борту кар'єру зі сторони торця, км².

$$F_1 = (L + H \operatorname{ctg} \gamma_R) H^1 \cdot 10^{-6}, \text{ км}^2,$$

де L – довжина фронту гірничих робіт, м (табл. 4); H – глибина кар'єра, (табл.4) м; γ_R – кут укосу робочого борта, град. (табл. 4); H^1 – довжина робочого борта по укосі, м.

$$H^1 = H / \sin \gamma_R, \text{ м},$$

$$F_2 = (L + H \operatorname{ctg} \gamma_n) H^{11} \cdot 10^{-6}, \text{ км}^2,$$

де H^{11} – довжина неробочого борта по укосі, м; γ_n – кут укосу неробочого борта кар'єра, град. (табл.4).

$$H^{11} = H / \sin \gamma_n, \text{ м},$$

$$F_3 = L \cdot B \cdot 10^{-6}, \text{ км}^2,$$

де B – ширина дна кар'єра, м.

$$F_4 = (B + 0,5H(\operatorname{ctg} \gamma_R + \operatorname{ctg} \gamma_n)) H^{11} \cdot 10^{-6}, \text{ км}^2$$

2. Приплив талих вод

$$W_t = (\alpha \beta h_c \cdot F_b) / t_c, \text{ м}^3/\text{год},$$

де β – коефіцієнт, що враховує ступінь віддалення снігу від кар'єра при веденні гірничих робіт, $\beta = 0,5$; h_c – середньорічна кількість твердих осадків, $h_c=0,5$ м; t_c – термін інтенсивного сніготанення, $t_c=250$ год.

3. Приплив ливневої води

$$W_\partial = q \cdot \alpha \cdot \eta \cdot F_b, \text{ м}^3/\text{ч},$$

де q – інтенсивність ливню, $q = 40$ (м³/ч)/км²; η – коефіцієнт простягання дощу, $\eta = 0,7$.

4. Визначення площі живого перерізу води нагірної каналі.

$$f = W_\partial / V, \text{ м}^2,$$

де V – граничнодопустима швидкість руху води по каналі, $V=1,8$ м/с.

5. Глибина води в нагірній канаві.

$$t = \sqrt{f/M}^2, \text{ м,}$$

де M – коефіцієнт, що характеризує форму перерізу канави, $M = 2$.

6. Ширина нагірної канави.

$$Ш_{н.к.} = t \cdot M, \text{ м}$$

7. Глибина нагірної канави.

$$h = 1,1 \cdot t, \text{ м}$$

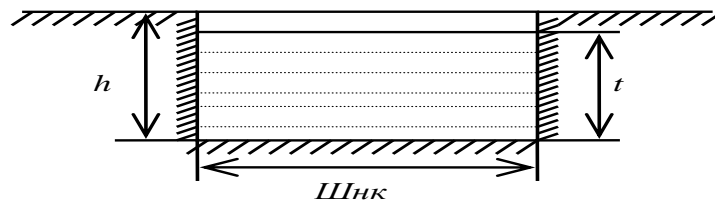


Рис. 4. Нагірна канава

Осушення відвалів.

8. Відстань між дренами

$$a = T \left[\sqrt{(8\kappa_{\phi} h_{\max}) / (\omega \cdot T) \cdot (1 + h_{\max} / 2T) + B_1^2} - B_1 \right], \text{ м,}$$

де ω – інтенсивність просочування атмосферних вод через відвали, 0,4м/добу;
 κ_{ϕ} – коефіцієнт фільтрації, $\kappa_{\phi} = 5$ м/добу; h_{\max} – максимально допустима висота стовпа води між дренами, $h_{\max} = 0,5$ м.

$$T = \kappa_{\phi} \cdot m, \text{ діб,}$$

де m – потужність водоносного горизонту, $m = 2,0$ м;

$$B_1 = 2,94 \cdot \lg(1/\sin(\pi r_0/T)), \text{ м,}$$

де r_0 – радіус дрени, $r_0 = 0,5$ м.

9. Дебіт дренажної системи.

$$Q = 2\omega \cdot a \cdot L, \text{ м}^3/\text{доб.}$$

Для дрен використовують канаву, яку засипають черепашником. Вода, що поступає із відвалів, по дренам стікає в зумпф самопливом. Із зумпфа вода відкачується насосом і по трубопроводу подступає у відстійник на борту кар'єру.

ДОДАТКИ

Таблиця 1

Значення питомих витрат води (q , м³/м³) та напору (H , м.в.ст.) в залежності від типу розкривних порід

Категорія порід	Характеристика порід	Висота уступу, м							
		до 5 м		5-10 м		10-15 м		>15 м	
		q , м ³ /м ³	H , м.в.ст	q , м ³ /м ³	H , м.в.ст	q , м ³ /м ³	H , м.в.ст	q , м ³ /м ³	H , м.в.ст
I	Пісок дрібнозернистий	6	30	5,5	35	5	40	4	50
	Супісь м'яка	6	30	5,5	35	5	40	4	50
	Лес пухкий	6	40	5,5	45	5	50	4	60
II	Пісок середньозернистий	7	30	6,5	35	6	430	5	50
	Суглинок м'який	7	50	6,5	60	6	70	5	80
	Лес щільний	7	60	6,5	60	6	70	5	80
III	Пісок крупнозернистий	9	30	8,5	35	8	40	7	50
	Супісь важка	9	60	8,5	65	8	70	7	80
	Глина піщана	9	70	8,5	75	8	80	7	90
	Суглинок щільний	9	80	8,5	90	8	100	7	120
IV	Пісок з вмістом гравію до 40%	12	40	11,5	45	11	50	10	60
	Глина з вмістом гравію до 15%	12	70	11,5	80	11	90	10	100
	Глина напівжирна	12	80	11,5	90	11	100	10	110
V	Пісок з вмістом гравію > 40%	20	50	19	55	18	650	16	70
	Глина жирна	20	150	19	160	18	170	16	180
	Аргеліти, алевроліти	20	250	19	270	18	290	16	300

Таблиця 2

Технічна характеристика гідромоніторів

Параметри	ГМН-250	ГМП-250	ГМД-250	ГМН-350	ГМДУ-300	ГМД-300
Робочий тиск, м.вод.ст	150	200	100-250	200	300	300
Витрати води, м ³ /год	1530	1850	2750	4500	5800	4000
Діаметр вхідного отвору, мм	250	250	250	350	300	300
Діаметр змінних насадок, мм	50,70,90,100,150	80,100,110,125	80,100,110,125	150,155,160,165	100,115,125,140	125,140,150
Кут повороту ствола по горизонталі, град.	360	360	360	270	360	300
по вертикалі вверх вниз	27 27	27 27	30 30	26 10	27 27	40 20
Управління	Ручне	Ручне	Дистанційне	Дистанційне	Дистанційне	Дистанційне
Маса, кг	195	400	1035	7000	3000	4000

Таблиця 3

Технічна характеристика землесосів

Тип землесоса	Продуктивність по пульпі, м ³ /год.	Напір., м.вод.ст
3ГР-8	50	15
5ГР-8	150	33
5ГРУ-12	150	16
8ГР-8Т	400	38
8ГРУ-8Л	740	39
12ГР-8Т	1330	58
12ГР-12Л	1320	28
16ГРУ-8Л	2140	58
20ГР-8Т	4000	68
8НЗУ	850	28
3ГМ-1-350А	1900	43
3ГМ-1М	1500	37
3ГМ-2М	1900	53
20Г-11	3600	45

Таблиця 4

Характеристика труб для транспорту пульпи

Цільнотягнуті труби		Зварні труби	
Зовнішній діаметр, мм	Товщина стінки, мм	Зовнішній діаметр, мм	Товщина стінки, мм
168,203,219	6-18	426,478	4-12
245,273	7-18	529,630	4-12
299,325,351	8-18	720,820	5-12
377,402,426	7-18		

Таблиця 5

Величина похилу для деяких типів гірських порід

Порода	Жолоби і бетоновані канали	Земляні канали
Глина	0,015-0,025	0,02-0,03
Дрібнозернистий пісок	0,025-0,03	0,03-0,04
Середньозернистий пісок	0,03-0,035	0,04-0,05
Крупнозернистий пісок	0,035-0,05	0,05-0,06
Гравій	0,05-0,1	-

Перелік рекомендованої літератури

1. Нурок Г.А. Процессы и технология гидромеханизации открытых горных работ. Учебник для вузов.- 3-е изд. перераб. и доп. / Г.А. Нурок – М.: Недра, 1985. – 471 с.
2. Нурок Г.А. Вопросы теории гидромониторной струи и гидравлического разрушения пород. Учебное пособие / Г.А. Нурок, Э.И. Агаева. – МГИ, 1968. – 60 с.
3. Типовые технологические схемы ведения горных работ на угольных разрезах. – М.: Недра, 1982. – 430 с.
4. Мельников Н.В. Краткий справочник по открытым горным работам. / Н.В. Мельников. – М.: Недра, 1982. – 414с.
5. Арсентьев А.И. Устойчивость бортов и осушение карьеров. Учебник для вузов. / А.И. Арсентьев, И.Ю. Букин, В.А. Мироненко. – М.: Недра, 1982. – 165 с.
6. Болотских Н.С. Справочник по водопонижению. /Н.С. Болотских – К.: Будівельник, 1985. – 176 с.

Несвітайло Микола Володимирович
Шустов Олександр Олександрович

ГІДРОМЕХАНІЗАЦІЯ, ОСУШЕННЯ ТА ВОДОВІДЛИВ У КАР'ЄРАХ

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

студентів денної та заочної форм навчання
спеціальності 184 Гірництво

Видано в редакції авторів.

Підписано до друку 08.06.18. Формат 30 x 42/4.
Папір офсетний. Ризографія. Ум. друк. арк. 1,0.
Обл.-вид. арк. 1,0. Тираж 100 пр. Зам. №

НТУ «Дніпровська політехніка»
49005, м. Дніпро, просп. Д. Яворницького, 19.