

## ПРИКЛАДИ РОЗВ'ЯЗАННЯ ЗАДАЧ. ЗАДАЧІ ДЛЯ САМОСТІЙНОГО РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧІ З ГІРНИЧО-РОЗВІДУВАЛЬНИХ РОБІТ

**Задача 1.** Розрахувати коефіцієнт міцності покрівлі гірничої виробки, що пройдена в слаботріщинуватих породах з середньою питомою вагою  $\gamma = 2,3 \text{ г/см}^3$  на глибині 120 м, якщо межа міцності масиву складає  $R_p = 3,0 \text{ МПа}$ .

### **Розв'язання**

Коефіцієнт міцності покрівлі визначається за формулою

$$n_{\text{п}} = \frac{R_p}{k_2 \lambda \gamma H},$$

де  $k_2$  – коефіцієнти концентрації розтягувальних напруг, який визначається за табл. 1;  $R_p$  – межа міцності масиву, МПа;  $\lambda$  – коефіцієнт бічного розпору:  $\lambda = \mu (1 - \mu)$ , ( $\mu = 0,25$  – коефіцієнт Пуассона,);  $\gamma$  – середня питома вага порід у масиві,  $\text{кг/м}^3$ ;  $H$  – глибина закладення виробки, м.

Таблиця 1

Коефіцієнти концентрації напруги для виробок різних форм

Форма виробки	Коефіцієнти концентрації напруги	
	$k_1$	$k_2$
Параболічна з прямими стінками	2,0	0,23
Трапецієподібна	2,0	1,0

$$n_{\text{п}} = \frac{3000000}{0,23 \cdot 0,187 \cdot 23000 \cdot 120} = 25,7.$$

Коефіцієнт міцності покрівлі гірничої виробки дорівнює 25,7.

### **Завдання**

Розрахувати коефіцієнт міцності покрівлі гірничої виробки для таких умов:

Таблиця 2

Вихідні дані завдання для самостійного розв'язування

Варіант	Гірська порода	Форма виробки	Межа міцності масиву, МПа	Середня питома вага, $\text{г/см}^3$	Глибина виробки, м
1	Пісковик	Параболічна	2,3	2,3	140
2	Глинистий сланець	"-	1,0	2,4	120
3	Піщанистий сланець	"-	1,2	2,5	130
4	Глина щільна	"-	0,3	2,2	60
5	Міцний пісковик	"-	2,8	2,4	115
6	М'який вапняк	"-	1,1	2,2	78
7	Пісковик	Трапецієподібна	1,6	2,3	120
8	Піщанистий сланець	"-	1,3	2,4	110
9	Дуже міцний пісковик	"-	3,1	2,5	135
10	Глинистий сланець	"-	1,1	2,2	90

**Задача 2.** Визначити, чи потребує гірнича виробка трапецієподібної форми кріплення. Виробка пройдена в середньотріщинуватих породах з середньою питомою вагою  $\gamma = 2,7 \text{ г/см}^3$  на глибині 180 м, якщо межа міцності масиву складає  $R_p = 1,1 \text{ МПа}$ .

**Розв'язання**

Коефіцієнт міцності покрівлі визначається за формулою

$$n_{\text{п}} = \frac{R_p}{k_2 \lambda \gamma H};$$

$$n_{\text{п}} = \frac{110000}{1 \cdot 0,187 \cdot 27000 \cdot 180} = 1,2.$$

Оскільки за правилом при  $n_{\text{п}} \leq 4$  кріплення повинно встановлюватися, то робимо висновок про його необхідність.

**Завдання**

Визначити, чи потребує гірнича виробка кріплення для таких умов:

Таблиця 3

Вихідні дані завдання для самостійного розв'язування

Варіант	Гірська порода	Форма виробки	Межа міцності масиву, МПа	Середня питома вага, г/см <sup>3</sup>	Глибина виробки, м
1	Вапняк	Трапецієподібна	85	1,6	2,4
2	Піщанистий сланець	-"	105	1,3	2,3
3	Неміцний пісковик	-"	75	0,9	2,4
4	Зруйнований сланець	Параболічна	0,8	2,4	90
5	Глина щільна	-"	0,3	2,5	65
6	Глинистий сланець	-"	1,1	2,3	125
7	Конгломерат	-"	0,7	2,4	115
8	Піщанистий сланець	-"	1,3	2,2	56
9	Пісковик	-"	1,6	2,5	65
10	М'який вапняк	-"	1,1	2,4	75

**Задача 3.** Визначити розміри стояків дерев'яного кріплення гірничої виробки, яка закладається на глибині 80 м в сланцях з середньою питомою вагою  $\gamma = 2,6 \text{ г/см}^3$  при відстані між стояками 2 м і розмірами виробки  $3,8 \times 2,1 \text{ м}$ , матеріал кріплення – сосна (табл. 4).

**Розв'язання**

Розраховуємо діаметр стояка за формулою

$$d = 6,38a \cdot \sqrt[3]{\frac{\gamma L}{[\sigma_{\text{в}}] f}}, \text{ см},$$

де  $a$  – напівпросвіт склепіння, м;  $L$  – відстань між стояками, см;  $f$  – коефіцієнт міцності;  $[\sigma_{\text{в}}]$  – напруга матеріалу кріплення, що допускається, на вигин, МПа.

Таблиця 4

Основні механічні властивості деревини хвойних і листяних порід

Породи дерева	Межа міцності вздовж волокон на статичний вигин, МПа
Модрина	111,5
Сосна звичайна	86
Ялина	79,5
Ялиця сибірська	68,5
Дуб	107,5
Береза	109,5
Бук	108,5
Липа	88
Вільха	80,5
Осика	78

Для різних сланців коефіцієнт міцності дорівнює 3.

$$d = 6,38 \cdot 1,9 \cdot \sqrt[3]{\frac{2,6 \cdot 200}{86 \cdot 3}} = 15,5 \text{ см.}$$

Для кріплення потрібно використати стоек діаметром не менше ніж 16 см.

### Завдання

Визначити розміри стоек дерев'яного кріплення гірничої виробки для таких умов:

Таблиця 5

Вихідні дані завдання для самостійного розв'язування

Варіант	Гірська порода	Розміри виробки, м×м	Середня питома вага гірської породи, г/см <sup>3</sup>	Матеріал кріплення	Глибина виробки, м	Відстань між рамами, м
1	Пісковик	2×4	2,3	Модрина	140	3
2	Глинистий сланець	2,5×4	2,4	Сосна	120	2
3	Піщанистий сланець	2×4,5	2,5	Ялина	130	1
4	Глина щільна	3×4,6	2,2	Ялина	60	1,5
5	Міцний пісковик	2,4×4,7	2,4	Береза	115	2
6	М'який вапняк	2×4	2,2	Осика	78	1
7	Пісковик	2,5×4,8	2,3	Ялина	120	3
8	Піщанистий сланець	2×3,8	2,4	Модрина	110	2
9	Дуже міцний пісковик	2,5×4	2,5	Осика	135	3
10	Глинистий сланець	2×4,5	2,2	Сосна	90	1,5

**Задача 4.** Розрахувати необхідну кількість вибухової речовини при проведенні каналу у гірській породі буропідривним способом. Довжина каналу 12 м, глибина 1,2 м, ширина 2,4 м. Як вибухова речовина використовується грамонал А-45, гірська порода – вапняк.

### Розв'язання

Маса скупченого заряду для одержання воронки визначається за формулою

$$Q_n = qeW^3(0,4 + 0,6n^3), \text{ кг,}$$

де  $q$  – питома витрата амоніту № 6ЖВ,  $\text{кг/м}^3$  (табл. 22.23);  $e$  – коефіцієнт відносної працездатності ВР (табл. 22.24);  $W$  – лінія найменшого опору, м;  $n$  – відношення радіуса воронки  $r$  до лінії найменшого опору  $W$ .

Таблиця 6

Розрахункова питома витрата амоніту № 6ЖВ

Порода	Група ґрунтів за СНіПом	Коефіцієнт міцності $f$	Розрахункова питома витрата ВР ( $\text{кг/м}^3$ ) на	
			розпушування	викид
Пісок	I	–	–	1,6–1,8
Пісок щільний або вологий	I–II	–	–	1,2–1,3
Суглинок важкий	II	–	0,34–0,4	1,2–1,5
Глина ломова	III	–	0,35–0,45	1,0–1,4
Лес	III–IV		0,3–0,4	0,9–1,2
Крейда вилужена, мергель	IV–V	0,8–1	0,25–0,3	0,9–1,2
Гіпс	IV	1–1,5	0,35–0,45	1,5
Вапняк-черепашник	IV–V	1,5–2	0,35–0,6	1,4–1,8
Опока-мергель	IV–VI	1–1,5	0,3–0,4	1,0–1,3
Туфи тріщинуваті, щільні, важка пемза	V	2,3–3	0,35–0,5	1,2–1,5
Конгломерати, брекчії на вапняному і глинистому цементі	IV–VI	2,3–3	0,35–0,45	1,1–1,4
Пісковик на глинистому цементі, сланець глинистий, слюдистий, серцитовий, мергель	VI–VII	3–6	0,4–0,5	1,2–1,6
Доломіт, магнезит, пісковик на вапняному цементі	VII–VIII	5–6	0,4–0,5	1,2–1,8
Вапняк, пісковик, мармур	VII–IX	6–8	0,45–0,7	1,2–2,1
Граніт, гранодіорит	VII–X	6–12	0,5–0,7	1,7–2,1
Базальт, діабаз, андезит, габро	IX–XI	6–8	0,6–0,75	1,7–2,2
Кварцит	X	12–14	0,5–0,6	1,6–1,8
Порфірит	X	16–20	0,7–0,75	2,0–2,2

Таблиця 7

## Коефіцієнт відносної працездатності різних ВР

ВР	е	ВР	е
Акватор М-15	0,76	Зерногрануліт 79/21	1,0
Грамонал А-45	0,79	Зерногрануліт 50/50 В	1,01
Карботол ГЛ-10В	0,79	Дінафталіт	1,08
Грамонал А-8	0,80	Іфзаніт Т-80	1,08
Амоніт скельний № 1	0,80	Грамонал А-50	1,08
Амонал скельний № 3	0,80	Акватор 63/35	1,10
Детоніт М	0,82	Іфзаніт Т-60	1,10
Алюмотол	0,83	Грануліт М	1,13
Грануліт АС-8	0,89	Ігданіт	1,13
Амонал водостійкий	0,90	Гранулотол	1,20
Акватор МГ	0,93	Акватор АВ	1,20
Акватор АВМ	0,95	Іфзаніт Т-20	1,20

$$Q_n = 0,79 \cdot 1,6 \cdot 1,2^3 (0,4 + 0,6 \cdot 1^3) = 4,95 \text{ кг.}$$

Для проведення каналу на відстань 12 м потрібно пробурити N шпурів

$$N = \frac{L - 2r}{0,5W(n + 1)} = \frac{12 - 2 \cdot 1,2}{0,5 \cdot 1,2 \cdot (1 + 1)} = 8 \text{ шпурів.}$$

Загальна кількість вибухової речовини

$$Q_{\Sigma} = Q_n N = 4,95 \cdot 8 = 39,6 \text{ кг.}$$

**Завдання**

Розрахувати необхідну кількість вибухової речовини при проведенні каналу у гірській породі буропідривним способом для таких умов:

Таблиця 8

## Вихідні дані завдання для самостійного розв'язування

Варіант	Вид ВР	Гірська порода	Розміри каналу, м		
			Глибина	Довжина	Ширина
1	Амонал водостійкий	Конгломерат	1,2	16	1,8
2	Акватор М-15	Опока	1,4	17	1,0
3	Грамонал А-45	Вапняк-черепашник	1,0	20	1,2
4	Карботол ГЛ-10-В	Туф тріщинуватий	2,0	15	1,7
5	Грамонал А-8	Брекчія	2,1	16	1,6
6	Амоніт скельний №1	Пісковик	1,9	10	1,8
7	Амонал скельний №3	Сланець глинистий	1,6	12	1,4
8	Детоніт М	Вапняк	1,4	16	1,4
9	Алюмотол	Мергель	1,2	14	2,0
10	Грануліт АС-8	Пісковик	1,0	22	1,8